

01168

13
29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA.**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA
(INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES)**

**SISTEMA DE
TESIS :
COSTOS DE CALIDAD**

DIRECTOR DE TESIS : DR. RICARDO ACEVES GARCÍA

ALUMNO: ING. RICARDO HENESTROZA OROZCO

**" UN ADMINISTRADOR PUEDE REALIZAR UN BUEN
TRABAJO SIN LA CREATIVIDAD, PERO NO
UNO SOBRESALIENTE."**

RUSSELL L. ACKOFF

OCTUBRE DE 1996.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.



SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD



**A MIS PADRES:
JESUS HENESTROSA Y
GEORGINA OROZCO**

**A MIS HERMANOS:
ALFREDO, ISELA, GEORGINA, LUIS
Y MÓNICA**

**A MIS SINODALES:
DR. RICARDO ACEVES GARCÍA
M.I. ARTURO FUENTES ZENON
M.I. JAVIER SUAREZ ROCHA
M.A.E. JORGE SÁNCHEZ CERÓN
DR. SERGIO FUENTES MAYA**



**GRACIAS A TODOS
POR EL APOYO Y CONFIANZA
QUE ME BRINDARON.**

PRÓLOGO

EN ÉSTE TRABAJO DE TESIS, MENCIONO ACERCA DE LA CULTURA DE LA CALIDAD, INVOLUCRANDO CONCEPTOS TALES COMO: CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO, ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, CÍRCULOS DE CALIDAD, ISO - 9000 Y REINGENIERÍA DE PROCESOS QUE CONSTITUYEN EN LA ÉPOCA ACTUAL LOS NUEVOS PARADIGMAS QUE INTENTAN FORTALECER Y CERTIFICAR LOS PROGRAMAS DE CALIDAD EN LA EMPRESAS.

POSTERIORMENTE, HAGO MENCIÓN ACERCA DEL CONCEPTO DE REDUCCIÓN DE COSTOS QUE ES DE VITAL IMPORTANCIA PARA LA SOBREVIVENCIA DE LAS EMPRESAS, YA QUE EL PRECIO DEL PRODUCTO NO SE PUEDE INCREMENTAR ARBITRARIAMENTE DEBIDO A QUE LO DETERMINA LA DEMANDA Y LA COMPETENCIA; MIENTRAS QUE EL PRECIO DE LAS MATERIAS PRIMAS ESTÁN FUERA DE CONTROL DE LA EMPRESAS, ENTONCES SI SE DESEA OFRECER UN PRODUCTO A UN BUEN PRECIO EN UN MERCADO COMPETITIVO, NOS QUEDA COMO ALTERNATIVA LOS PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN, LOS CUALES RESULTAN EFECTIVOS MIENTRAS NO SE ATENTE CONTRA LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

TENIENDO EN CUENTA LOS SIGNIFICADOS CULTURA DE CALIDAD Y REDUCCIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN SE CONVERGE EN UNA HERRAMIENTA ADMINISTRATIVA DENOMINADA "SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD", QUE ES EL TEMA CENTRAL DE ÉSTE TRABAJO DE TESIS, Y QUE EN TÉRMINOS GENERALES CUANTIFICA LA INVERSIÓN EN LA CALIDAD, LOS COSTOS DE LA NO CALIDAD (COSTOS DE LA MALA CALIDAD). ESTE SISTEMA INDICA CUALES SON LOS RUBROS SUSCEPTIBLES DE MEJORA DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO AUXILIANDO DE ÉSTA MANERA A LOS PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE COSTOS E INFORMANDO ACERCA DE LA EFECTIVIDAD DEL SISTEMA DE CALIDAD IMPLANTADO EN UNA EMPRESA.

FINALMENTE, EXPONGO UN CASO DE ESTUDIO QUE CONSISTE EN ESTRUCTURAR UN SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD PARA LA EMPRESA BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO, S.A. DE C.V. (PLANTA MÉXICO). ESTA EMPRESA HA MOSTRADO UN GRAN INTERÉS POR INTEGRAR A SU ESQUEMA DE PLANEACIÓN INTERNA, EL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD.

AGRADEZCO MUY CORDIALMENTE AL COMITÉ DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD (CODAC) DE LA EMPRESA BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A., POR EL APOYO Y LAS FACILIDADES BRINDADAS PARA LA ELABORACIÓN DE ÉSTE TRABAJO DE TESIS.

RICARDO HENESTROZA OROZCO.

SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD

ÍNDICE

	PAGINAS
RESUMEN	1
1- INTRODUCCIÓN	2-8
2- CULTURA DE LA CALIDAD	
2.1 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	7-9
2.1.1 INTRODUCCIÓN	
2.1.2 CARACTERÍSTICAS	
2.1.3 OBJETIVO.	
2.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	10-14
2.2.1 INTRODUCCIÓN	
2.2.2 CARACTERÍSTICAS	
2.2.3 OBJETIVO	
2.3 CÍRCULOS DE CALIDAD	15-17
2.3.1 INTRODUCCIÓN.	
2.3.2 CARACTERÍSTICAS	
2.3.3 OBJETIVO	
2.4 ISO-9000	18-21
2.4.1 INTRODUCCIÓN	
2.4.2 CARACTERÍSTICAS	
2.4.3 OBJETIVO	
2.5 REINGENIERÍA DE PROCESOS	22-24
2.5.1 INTRODUCCIÓN.	
2.5.2 CARACTERÍSTICAS	
2.5.3 OBJETIVO	
3- REDUCCIÓN DE COSTOS	25-31
4- COSTOS DE CALIDAD	
4.1 INTRODUCCIÓN	32, 33
4.2 DEFINICIÓN	34, 35
4.3 CARACTERÍSTICAS	35, 36
4.4 EL NIVEL ÓPTIMO DE LOS COSTOS DE CALIDAD	36, 37

**↑ 5- CASO DE ESTUDIO: ESTRUCTURAR UN SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD
PARA BRIDGESTONE/PIRESTONE DE MÉXICO S.A.
PLANTA MÉXICO.**

* ANTECEDENTES DE LA EMPRESA _____	38- 41
5.1 INTEGRACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO _____	42
5.2 PRESENTAR EL CONCEPTO DE COSTOS DE CALIDAD A LA GERENCIA DE FÁBRICA _____	42- 44
5.3 DESARROLLAR EL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN _____	45
5.4 SELECCIONAR UN ÁREA DE PRUEBA (TURULADORA) _____	46
5.5 PRESENTAR UN PROGRAMA DE ACTIVIDADES AL COMITE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD (CODAC) _____	47
5.6 IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS DE COSTOS _____	48- 49
5.7 CLASIFICAR LOS ELEMENTOS DE COSTOS _____	50
5.8 ORGANIZAR LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD, EN ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN _____	51
5.9 ESTABLECER LAS ENTRADAS DE DATOS AL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD _____	52
5.10 ESTABLECIMIENTO DEL FORMATO DE SALIDA _____	52- 55
5.11 REVISIÓN DEL REPORTE MENSUAL DE COSTOS DE CALIDAD _____	56
5.12 AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD A LAS ÁREAS RESTANTES:	
5.12.1 ÁREA: PREPARACIÓN DE MATERIALES _____	57- 62
5.12.2 ÁREA: CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS _____	63- 68
5.12.3 ÁREA: VULCANIZACIÓN DE LLANTAS _____	69- 74
5.12.4 ÁREA: INSPECCIÓN FINAL _____	75- 80

↑ 6- CONCLUSIONES _____ 81- 83

↑ BIBLIOGRAFÍA _____ 84- 85

↑ ANEXOS:

A.1 CONCEPTOS DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS Y CONCEPTOS CONTABLES _____	86- 89
A.2 PROCESO DE FABRICACIÓN DE LLANTAS CONVENCIONALES _____	90- 93



RESUMEN



Cuando una empresa se encuentra navegando en un mar de crisis y amenazas, como les sucede a muchas empresas mexicanas de diferentes giros, los administradores mexicanos se ven presionados para tomar decisiones de disminución de costos, lo primero que ponen en práctica es la fusión de funciones y la disminución de personal.

Muchas de las manufactureras mexicanas, de las dependencias de los gobiernos federal, estatales y municipales, de las textiles, de las paraestatales, de las mineras, de las empresas metalmecánicas y de las líneas aéreas han efectuado, en los últimos años, drásticas reducciones de personal sin que por ello hayan logrado el ahorro de costos que esperaban.

La razón es que optaron por el camino más usual; pero no por ello el mejor, en cuanto a resultados. Las empresas mexicanas en general se enfocan, de manera no planeada, a reducir costos buscando qué, dónde y cuánto cortar, en vez de iniciar las acciones necesarias para eliminar su sistema de trabajar con mala calidad, con menos errores, con menos desperdicios, con menos retrabajos y por lo tanto con menos erogaciones. Es decir, trabajar con base a una cultura de calidad.

El sistema de costos de calidad, viene a ser un instrumento valioso, de mucha ayuda en momentos de crisis. Ya que es una herramienta administrativa que permite a la alta dirección conocer la magnitud del problema de los costos, determinar con precisión las áreas de oportunidad y evaluar monetariamente los resultados de los esfuerzos en la mejora continua de la calidad.

El objetivo de éste trabajo de tesis, es definir en que consiste un sistema de costos de calidad; iniciando con algunos conceptos que integran la cultura de calidad, continuando con el significado de reducción de costos y finalizando con un caso de estudio para la empresa Bridgestone / Firestone de México SA (planta México).



CAPITULO I

1. - INTRODUCCIÓN



El desarrollo económico y social de un país depende principalmente de sus altos niveles de calidad y productividad en sus empresas e instituciones, así como su mejoramiento continuo en ésta materia; por lo cual, la estrategia a seguir para lograrlo se vuelve vital.

La estrategia es: la búsqueda constante del mejoramiento de la calidad y la productividad para obtener como consecuencia y en forma conjunta una auténtica y mayor competitividad. Esta es la forma de administrar las empresas e instituciones de clase mundial.

Para lograr la calidad, productividad y competitividad en forma conjunta y crear la infraestructura administrativa y operativa para la mejora continua, es necesario llevar a cabo un nuevo sistema y concepto de trabajo, denominado **CALIDAD TOTAL**, al cual podemos definir como un sistema de dirección de empresas de clase mundial, que parte de la búsqueda continua y participativa de la calidad en todos nuestros productos, servicios, trabajos en general y precios; para ser altamente competitivos en un contexto internacional. {1}

Una empresa es un conjunto de personas, recursos materiales y financieros organizados para producir bienes y/o servicios. Su actividad como sistema de producción, consiste en transformar insumos en productos o servicios a través de cierto proceso de transformación.

La razón de ser de ésta actividad, por lo tanto de la empresa, es el consumidor. El consumidor es quien dá lugar a que las empresas produzcan los bienes o servicios, los venda y obtenga utilidades justas, condición indispensable para la sobrevivencia y crecimiento de la empresa.

El concepto de calidad se ha desarrollado a la par con el desarrollo de la empresa, debido principalmente a la evolución de los mercados, pasando estos de ser un mercado del vendedor a un mercado del comprador: por la competencia en aumento, saturación de mercados, desarrollo tecnológico, competencia internacional, desarrollo del consumidor, etc.

Contribuyendo esto a hacer de la calidad el objetivo estratégico de los negocios.

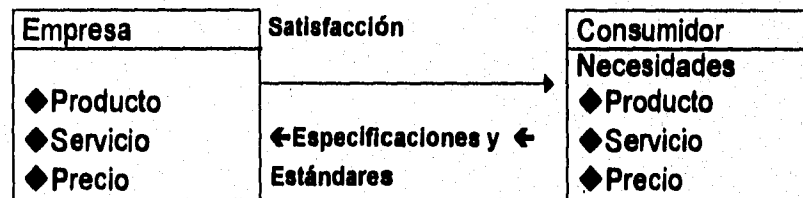
● **Concepto clásico o tradicional de la calidad:** Calidad es el grado de conformidad de un producto ante una norma o estándar.



Este concepto tradicional es el que ha operado en un mercado del vendedor, donde:

- El consumidor tiene pocas o no tiene opciones de productos.
- El productor diseña como él cree.
- Implica producir y lanzar productos al mercado.
- El concepto está limitado sólo a la calidad del producto.
- El productor busca adaptar el público al producto.
- Demanda planeación a corto plazo.

● **Concepto moderno de la calidad:** Calidad es el grado en el que un producto satisface las necesidades del consumidor.



Este es el concepto moderno de calidad, donde:

- El productor diseña el producto en función de los requerimientos o necesidades del consumidor.
- Implica producir y estar en el mercado.
- El productor rediseña el producto en la calidad de las reacciones del consumidor.
- El concepto de calidad no está limitado al producto, sino se extiende a la calidad en el servicio, entregas, tiempo y precio.
- El productor busca adaptar el producto al público.
- Demanda planeación a largo plazo.

Actualmente existe una serie de malentendidos en relación al concepto de calidad, impidiendo utilizarlo correctamente en la administración de empresa y obtener sus

beneficios. Por ejemplo, se menciona que: la calidad es un lujo, la calidad cuesta, entre más barato peor es la calidad, la calidad va en contra de la productividad.

Todos estos malentendidos de la calidad, tal vez tengan sentido en el concepto clásico o tradicional: si la calidad es lujo, si la calidad cuesta, entonces la calidad es exclusiva de algunos y no todos podemos tenerla; por ejemplo, escuchamos en anuncios para ventas de zapatos decir: A usted le va la calidad y muestran unos zapatos de piel fina y a usted le va la comodidad (no mencionan la palabra calidad) y muestran un zapato de otro tipo y económico; ambos llevan implícita su calidad aunque van a satisfacer una necesidad distinta; tampoco podemos comparar un carro compacto con uno de lujo, el consumidor a quien va dirigido es distinto.

También existe un mito de que el mejoramiento de la calidad es versus productividad, que no se pueden tener ambas en su máximo nivel al mismo tiempo y que beneficien a todos. La base de éste mito es que el énfasis sobre la productividad es la cantidad, es decir producir y producir y luego separar lo bueno de lo malo; ésto podría dar la máxima cantidad de producción, pero no una auténtica productividad.

Otro error es el de separar el servicio de la calidad del producto. Por ejemplo observamos en publicidad de Hoteles citar: servicio y calidad (o viceversa) haciéndonos relacionar la calidad con los productos. Un servicio, como un producto, es bueno o malo; o sea, tiene o no calidad.

La calidad se construye, se hace con el trabajo que desarrollamos, no la da la verificación final del producto (inspección) o del servicio.

Entonces producir con calidad significa menos errores, fallas, demoras, defectos, retrabajos y esto conduce a tener menos desperdicio de materiales, equipo, tiempo y capital; lo que aumenta la productividad.

Los economistas definen la productividad como la relación entre "las salidas" de un proceso de producción con los "insumos" dedicados a tal proceso. {2}

Productividad = salidas / Insumos

La producción moderna de artículos y servicios está dividida en dos partes principales:

1) **La función del diseño.**

Que es el proceso que determina QUE y COMO: qué producto o servicio y cómo hacerlo; desde su definición, los materiales o insumos a utilizar, hasta el método de producción.

2) **La función de producción.**

Que es el proceso de producir (hacer) el producto o dar el servicio y de acuerdo al cómo determinado por el diseño.

De esto se derivan dos conceptos o tipos de calidad:

■ Calidad en el diseño: CALIDAD DE DISEÑO y

■ Calidad en la producción: CALIDAD DE CONFORMANCIA.

La Calidad de Diseño. Es el producto o servicio esperado; es la calidad de venta; es la intención de la empresa.

"Es el grado en el cual el producto o servicio cumple con las necesidades demandadas por el consumidor".

Son especificaciones, normas, estándares, características, programas específicos, documentos, procedimientos, métodos, etc. que prometen producir un producto o servicio, vendible; que el consumidor o cliente requiere.

La Calidad de Conformancia. Es el producto o servicio resultante; es la calidad de trabajo de producción; es la realidad de la empresa.

“Es el grado en el cual el producto o servicio conforma con la calidad de diseño”.

Ambas, calidad de diseño y calidad de conformancia, son muy importantes: se puede tener un buen diseño, pero si el producto lleva defectos o el servicio se da con errores, se ocasionarán problemas al consumidor. Se puede producir un producto sin defectos, pero si el diseño no satisface las necesidades o los requerimientos del consumidor, se tendrán igualmente problemas.

Durante décadas ha existido la idea de que la calidad es responsabilidad del departamento de control de calidad o la función responsable de verificar o auditar la calidad o resultado del trabajo. Esto se debe a que el logro de la calidad está basado en un enfoque de detección y corrección del error, en vez de prevención del error.

Para lograr y asegurar la calidad al consumidor o cliente, es necesario controlar la calidad en cada una de las siguientes etapas, desde el diseño hasta el servicio post-venta. Estas etapas se constituyen como el ciclo de la calidad, habiendo interdependencia y retroalimentación en cada una de ellas.

En resumen la calidad es el grado en el que un producto o servicio satisface las necesidades del consumidor (definición básica), lo que implica hacer las cosas necesarias bien a la primera vez y cada vez mejor (calidad de trabajo); constituyéndose como la meta en cualquier actividad humana, individual o de grupo.

De acuerdo a éste significado de calidad, un producto o servicio de buena calidad:

- ☺ Debe ser útil para el fin que fué creado. O adecuado al uso.
- ☺ Aportar un beneficio tangible al consumidor por el precio pagado.
- ☺ No debe tener defectos cuando el consumidor o usuario lo adquiere.
- ☺ Debe funcionar bien cuando lo utiliza.
- ☺ Ser confiable durante su utilización en el largo plazo.

⇒ **Un producto o servicio de buena calidad, implica la calidad más útil y económica; es un producto o servicio que tiene la característica de satisfacer necesidades del consumidor.** ←

La calidad de los resultados producidos por cualquier organización depende de 5 factores que son : el diseño, los equipos, los materiales, los programas y el desempeño. Su combinación determina, tanto la precisión o aceptación de los resultados, como la oportunidad en que tales resultados se ofrecen. {3}

En estos estudios se abordaron empresas de prácticamente todos los sectores de producción y servicios, incluyendo bancos, comercios, hospitales, transportes y hoteles y en todas ellas el índice de trabajar con mala calidad presentó cierta semejanza, excepto en las empresas públicas y en las oficinas gubernamentales, donde dicho porcentaje se incrementó aun más; en algunos casos hasta el 55%, como en la ayuda para familias de niños incapacitados.

Muchas de esas organizaciones se han acostumbrado a separar al final de la línea los productos que no cumplen con las especificaciones y a esperar la queja del servicio, en vez de elaborar productos y de prestar servicios con calidad y una cantidad mayor de ellas desconoce la forma de medir los costos que implica el no trabajar con calidad.

Esto genera necesariamente una serie de erogaciones que al final son cargadas, vía precio, al consumidor final. Erogaciones de las cuales la alta dirección con frecuencia no está consciente de su existencia, aún cuando cuente con datos de la mismas diseminados a lo largo de sus sistemas internos de información. Como dichos datos no están ordenados en un sólo reporte y como frecuentemente no están presentados en valores monetarios, se han vuelto parte de lo cotidiano y no dicen mayor cosa a quien se ha acostumbrado a verlos periódicamente, siempre diseminados a lo largo y a lo ancho de los diversos reportes.

Reporte tras reporte, sólo significan cifras aisladas y diferentes sobre las cuales la alta dirección rara vez toma acciones para reducirlas y/o eliminarlas.

Estas erogaciones, denominadas costos de no calidad, implican una sangría constante de ineficiencia y se convierten en un pesado lastre que dificulta sobremanera la competitividad de la organización en el mercado actual tan agresivamente competitivo.

Las acciones que se deben de implementar para reducir los costos de no calidad implican no sólo trabajo; sino también inversiones, como las erogaciones por la capacitación, por la inspección y por la aplicación de las acciones sistematizadas de mejora. Estas erogaciones son denominadas costos de calidad.

CAPITULO II

2. - CULTURA DE CALIDAD

2.1 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO (C. E. P.)



2.1.1 INTRODUCCIÓN

La historia de la humanidad está directamente ligada con la calidad. Desde los tiempos más remotos el hombre, al construir sus armas, al elaborar sus alimentos y al fabricar su vestido, observa las características del producto y enseguida procura mejorarlo.

En los vestigios de las antiguas culturas, se hace presente "la calidad". Ejemplo de ello son las Pirámides Egipcias, los frisos de los templos griegos, las pinturas rupestres de Altamira, etc.

Durante la Edad Media surgen mercados con base en el prestigio de la calidad de los productos (las sedas de Damasco, la porcelana China, etc.); dado lo artesanal del proceso, la inspección del producto terminado es responsabilidad del productor que es el mismo artesano.

El crecimiento del mundo demanda una cantidad mayor de bienes y servicios. Para satisfacer mejor ésta demanda se desarrolla la división del trabajo y la producción en masa, es la era de la revolución industrial. Como consecuencia de la alta demanda aparejada con el espíritu de mejorar la calidad de los procesos, la función de inspección llega a formar parte vital del proceso productivo y es realizada por el mismo operario.

A fines del siglo XIX y durante las 3 primeras décadas del siglo XX el objetivo es la producción. Con las aportaciones de Taylor, la función de inspección se separa de la producción; los productos se caracterizan por sus partes intercambiables, el mercado se vuelve más exigente. Todo converge en producir.

El control de calidad adquiere importancia durante la 2a. Guerra Mundial. Existe la obligación de surtir materiales (alimentos enlatados, ropas, armas, etcetera) al ejercito norteamericano y se estructuran los primeros sistemas de control de calidad.

En 1924, el Dr. Shewart inicia el control de calidad llamado Estadístico; éste se basa en el uso de gráficas y emplea métodos de cálculo simplificado.

El departamento de inspección de la Compañía Bell, donde el Sr. Walter A. Shewart inició su control de calidad en forma estadística, contrató 2 buenos ingenieros: Harold F. Dodge y Harry G. Roming, estos señores escribieron el primer libro sobre muestreo estadístico, publicado en 1932 y cuyas tablas son válidas hasta en la época actual. Aunque en 1916, en los laboratorios de la Cia. Telefónica Bell surgen las primeras tablas de muestreo, es hasta 1926 que son publicadas por la revista "Bell System Technical Journal", el consumidor de esta época se organiza y procura defenderse y el mercado se orienta hacia las ventas. {4}

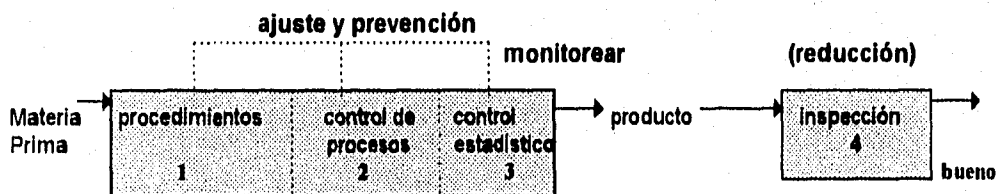
□ Las Gráficas de Control de calidad. Desarrolladas por el Dr. Shewart en 1934 provocan la pregunta: ¿Cual debe ser la frecuencia del muestreo?, para darle contestación satisfactoria se experimenta y se inicia la elaboración de fundamentos para el muestreo.

□ Las cartas de control. Se utilizan como una forma de observar y detectar el comportamiento del proceso de producción a través de los pasos de fabricación, permitiendo tomar acciones correctivas antes de que sea demasiado tarde (prevención vs detección).

2.1.2 CARACTERÍSTICAS

El Control estadístico del Proceso se refiere a la utilización de técnicas y herramientas estadísticas para analizar y monitorear el proceso en base a sus resultados, con el fin de estabilizarlo.

El cambio en el enfoque de control de calidad está basado simplemente en reconocer que la calidad se hace (se fabrica) en el proceso, no la da la inspección final. La esencia de éste nuevo enfoque es prevenir el error. Existe un impacto económico y motivacional de hacer las cosas necesarias bien a la primera vez.



El enfoque correcto para controlar la calidad, es depender del control de calidad en el proceso; o sea durante la producción. Esto implica integrar al proceso un sistema de control de proceso y control estadístico para su estabilización, asegurándose por supuesto de contar con procedimientos estándar.

control de calidad en el proceso (CCP) = control de proceso (CP) + control estadístico del proceso (CEP)

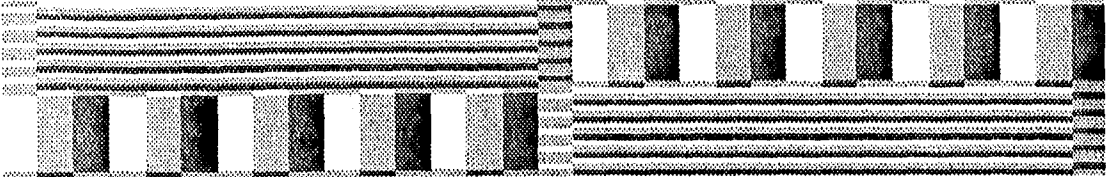
El control de procesos se refiere al conjunto de actividades preventivas necesarias de efectuar, para producir calidad durante el proceso y tener un proceso predecible. Es el control de los factores técnicos (variables) del proceso, por ejemplo: proporción de ingredientes, mezclas, temperatura, presión, velocidad, etc. Estos factores no son efectos o resultados del proceso; o sea el proceso no los produce, sino son parte inherente del proceso y de ellos depende la calidad.

■ **Las Características del Control Estadístico de Proceso son:**

- Es un modo uniforme de operar: Métodos estandarizados.
- Significa que está operando en un intervalo de variación predecible.
- No significa que el proceso esté produciendo satisfactoriamente puede producir defectivos; sin embargo puede predecirse que su nivel es insatisfactorio.
- Puede tener problemas de variación no controlada, causas especiales, en un futuro.

2.1.3 **OBJETIVO**

- Reducir la variabilidad del producto y establecer un nivel de calidad predecible y consistente.
- Eliminar la dependencia de inspección en masa para lograr la calidad.
- Aumentar la satisfacción del cliente al cumplir con los estándares, requerimientos y al producir un producto libre de problemas.
- Reducir desperdicios, reprocesos e inspecciones a través del control de procesos.
- Usar técnicas estadísticas en todos los niveles de la administración.



2. - CULTURA DE CALIDAD

2.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.



2.2.1 INTRODUCCIÓN

La responsabilidad primaria de la empresa para con sus consumidores y clientes es asegurar su satisfacción, lo cual principalmente consiste en proporcionar calidad: en el producto, servicio y precio. Para lograr éste propósito la empresa debe tener una política de calidad clara y definitiva. Así como contar con la organización, los sistemas y métodos de control de calidad necesarios.

El aseguramiento de la calidad se constituye como la parte esencial de este compromiso y esfuerzo continuo de hacer de la organización cada vez más competitiva.

El concepto de aseguramiento de la calidad ha cambiado con el tiempo, principalmente debido a la evolución de los mercados, pasando estos de un mercado del vendedor a un mercado donde el consumidor es el beneficiado. Esta evolución ha desarrollado el concepto mismo de la calidad: de un concepto limitado a producto de solo buscar conformar con una norma o estándar, a un concepto integral de asegurar la satisfacción del consumidor usuario.

El cambio del concepto de aseguramiento de la calidad lo podemos explicar en tres grandes períodos:

- 1.- Responsabilidad del comprador.
- 2.- Responsabilidad de la empresa.
- 3.- Confiabilidad del producto.

En el primer período el riesgo de los defectos o fallas del producto recaían en el cliente comprador. En este período prácticamente lo que se daba era un "cambio de propiedad" al adquirir el consumidor el producto; había poca distancia entre el consumidor usuario y el productor, se producían mercancías sencillas. Aquí el concepto de aseguramiento de la calidad era simple promesa del productor.

El segundo período ya es posterior a la revolución industrial y prácticamente se da en la primera mitad de este siglo. Ahora el riesgo de los defectos o fallas del

producto recae en el productor. La producción masiva y el bajo costo son las estrategias de negocio que impulsan el desarrollo de las industrias.

En este período el concepto de aseguramiento es básicamente "compensación". El consumidor usuario puede pedir el reemplazo del producto si éste está defectuoso, esto inicialmente se restringía para el caso de nuevos productos. La idea no era tanto aseguramiento, sino "estamos dispuestos a cambiarle nuestras mercancías defectuosas".

Es aquí donde aparece el concepto de garantía, el cual hace al fabricante responsable de los defectos del producto por un determinado tiempo después de la venta. Esto equivale a un período de aseguramiento de la calidad.

Es en el tercer período donde se da correctamente el concepto de aseguramiento de la calidad: confiabilidad del producto y prevención de productos. Este período se inicia a finales de la década de los 50's y es atribuible a la revolución de la calidad hecha por los japoneses, para competir con ventaja en el mercado internacional. {5}

La calidad es un concepto más amplio y asegurarla sería la estrategia del negocio. En el diseño de productos se consideran hábitos de consumo, calidad social (grado de no molestar a terceros, por ejemplo: no contaminar), la responsabilidad de los riesgos por el uso del producto y el costo del ciclo de vida para el buen funcionamiento del producto como un todo (como una unidad, aunque integrada por un conjunto de partes).

En éste período se compra un producto o artículo por su función y no como un mero "objeto". De la función y del servicio que proporciona el producto en el largo plazo, depende el grado de satisfacción del usuario.

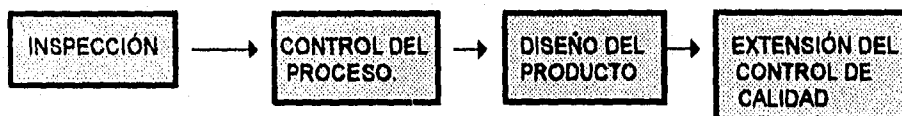
El concepto de garantía aun persiste en éste tercer período, pero su significado es muy diferente al de aseguramiento.

Garantía es en dos sentidos, implica reposición, reparación o compensación, mientras que aseguramiento es en un sólo sentido. En éste contexto de aseguramiento de la calidad juega un papel muy importante en la producción y ventas masivas; en esto último no sólo es importante la distribución y los canales; en la producción no sólo es importante el costo unitario.

Asegurar la calidad es un proceso continuo de hacer las cosas bien a la primera vez, es un sistema de perfeccionamiento continuo de control de calidad, desde el diseño del producto hasta el servicio post-venta.

2.2.2 CARACTERÍSTICAS

La forma de asegurar la calidad ha evolucionado en 4 grandes etapas:



En la primera etapa se enfatiza en la inspección del producto, como medio para evitar productos defectuosos al mercado. Este es el enfoque de detección y corrección del error.

En la 2a. etapa se reconoce que la calidad se "hace" en el proceso, por lo tanto el énfasis cambia hacia el control de procesos. Este es el inicio del enfoque de prevención del error.

En la tercera etapa, se basa en hacer la calidad desde la primera fase del ciclo del producto: El diseño, esto es controlar la calidad en el diseño del producto.

En la 4a. etapa, es precisamente la extensión e integración del control de calidad a todo el ciclo del producto, para su diseño, producción, venta y retroalimentación del mercado. Implica extender el control de calidad al mercado y a proveedores. En esta última etapa el aseguramiento de la calidad es un sistema para producir la calidad uniforme y constante, lo más económicamente posible: es prevención y economía.

El Sistema de Aseguramiento de Calidad (SAC) puede ser definido como "El Sistema Total de Todas las Cosas" para adaptar positivamente: La calidad actual del producto o servicio, a la calidad requerida por el consumidor o cliente y de acuerdo a la calidad pagada.

El SAC, es un sistema organizado que permite asegurar el uso, la función, el mantenimiento, confiabilidad, etc., del producto en cada etapa de su desarrollo: diseño, compras, producción, inspección, almacenaje, transportación, ventas y servicios. Concretamente el proceso de Aseguramiento de la Calidad consiste en ejecutar el control de calidad consistentemente desde la etapa de: Diseño del producto.....hastaservicios postventa.

Las principales etapas del Aseguramiento de la Calidad son:

- 1.- Diseño del producto.**
- 2.- Diseño y control integral de calidad del proceso.**
- 3.- Inspección final.**
- 4.- Servicio al cliente.**

11.- DISEÑO DEL PRODUCTO:

BUSCA:

- Investigar la calidad para determinar cuales características deben ser aseguradas y donde se originan.

A TRAVÉS DE:

- Relación entre características de calidad verdaderas (funcionales) y las substitutas.
Las verdaderas son las que identifica el consumidor (en su lenguaje) como benéficas, son las razones de compra.
- Decidir estándares de materia prima y límites de tolerancias.

12.- DISEÑO Y CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO

BUSCA:

- Lograr la estandarización de los procesos de producción y su control para su estabilización.

A TRAVÉS DE:

- Definir procedimientos para hacer el trabajo.
- Decidir cuando, quién, dónde y cómo deben ser controlados los factores variables de proceso y las características de calidad del producto y producto semifabricado.
- Estudios de capacidad de calidad de los procesos.
- Inspección de insumos.
- Inspección de productos semifabricados (cuando proceda).

13.- INSPECCIÓN FINAL

BUSCA:

- Establecer dónde, cuando y cómo debe ser hecha la inspección de las características de calidad, del producto.

A TRAVÉS DE:

- La inspección 100%, ésta debe ser hecha por el departamento de producción.
- Las características de calidad substitutas, definir cuales inspeccionan el departamento de producción y cuales el de inspección.
- Verificar las características de calidad substitutas por el depto. de inspección.

14.- SERVICIO AL CLIENTE:

BUSCA:

- Definir un plan para el trabajo (con control de calidad) del servicio "antes, durante y después de la venta", obteniendo información de los productos y grado de satisfacción de los consumidores.

A TRAVÉS:

- Instrucción a usuarios.
- Reporte de problemas de calidad (externo e interno)
- Sistema de monitoreo, de productos y servicios.
- Entrenamiento a vendedores, ingenieros y técnicos de servicio.

Los objetivos generales del Aseguramiento de la Calidad, son tres:

1.- No dar problemas a los usuarios o consumidores.

Lo que implica:

Pensar y tomar acción desde el punto de vista del consumidor usuario.

(identificación de necesidades)

Realizar el trabajo de:

formulación de políticas

Concretamente:

Políticas generales de calidad.

(a nivel empresa)

y

Políticas de aseguramiento de la calidad.

(Todos los deptos. del ciclo del producto).

2.- No dar problemas en el siguiente proceso.

Controlando la calidad en todos los departamentos del ciclo del producto y formalizando la relación cliente-proveedor interna.

3.- Procurar y asegurar el acumulamiento de poder técnico a través de la estandarización.

- En productos y servicios (especificaciones y su inspección).
- En insumos (especificaciones y su inspección)
- En procesos (procedimientos de operación; factores variables de proceso y su control; además el control estadístico de proceso).

2. - CULTURA DE CALIDAD

2.3 CÍRCULOS DE CALIDAD



2.3.1 INTRODUCCIÓN

Los círculos de calidad nacen como resultado de la evolución del control de calidad en el Japón (6). O sea, en base al desarrollo de las actividades de control de calidad: De lo tradicional, inspección y pruebas de materiales y productos terminados, al control estadístico de calidad durante la producción, hasta el control y mejora de la calidad de todos los trabajos en la empresa: diseño, producción (en todas sus fases), mantenimiento, compras, servicio, administración, etc., con la participación de todo el personal, lo que permite a su vez crear un ambiente de alta motivación y satisfacción, permitiendo enfrentar con éxito los retos de calidad y productividad de la empresa. El involucrar al nivel supervisor y trabajadores en éste enfoque y considerando la naturaleza de su trabajo, originó en el Japón el concepto: CÍRCULOS DE CONTROL DE CALIDAD, ahora difundidos en occidente como círculos de calidad, con excepción de Brasil que mantiene el nombre original. En japonés el concepto de control (Kanri) significa: mantener un resultado y mejorar.

A éste enfoque administrativo de responsabilidad compartida por todo el personal por la calidad de los productos o servicios de la empresa y a la responsabilidad por mejorar en forma continua la calidad y eficiencia de todos los trabajos o los propios empleados y trabajadores, se le denomina: control de calidad en toda la empresa.

En un principio los círculos de calidad, fueron implantados sin considerar algún aspecto específico de las ciencias del comportamiento o algún análisis sobre lógica inductiva. Sin embargo, este sistema de trabajo, ha servido ahora para probar los distintos códigos de las ciencias del comportamiento humano.

Las etapas que siguieron en Japón para la implementación de los círculos de calidad responde a actividades exclusivamente físicas, las cuales se efectuaron sin tomar en cuenta conceptos de comportamiento humano, de cultura o actitudes en los individuos. Estas etapas de implantación, reflejan la no consideración de algún antecedente cultural japonés específico, sino únicamente toman en cuenta el respeto y la dignidad de la vida humana; el hombre no es parte de una máquina.

QUE SON LOS CÍRCULOS DE CALIDAD.

Los círculos de calidad, son grupos pequeños de trabajadores (operarios y/o empleados administrativos) de un misma área o sección, quienes se reúnen voluntariamente con el propósito de:

- Identificar,
- Analizar y
- Resolver problemas relacionados con su trabajo, con el fin de mejorarlo.

Las actividades de los círculos de calidad son ejercidas por voluntarios de una misma área o sección de trabajo, quienes precedidos generalmente por el supervisor y en coordinación con su jefe de departamento, mantienen sesiones de estudio para fijar las metas y lograrlas con el propósito de elevar la calidad de sus trabajos y medio ambiente.

La importancia de las actividades de los círculos de calidad reside en que inculcan a sus integrantes el sentido de la participación organizada, mejorando la comunicación y motivación en su trabajo, lo cual repercute en mejoras de calidad y productividad en su área de trabajo.

En 1990, en varias regiones industriales de México se cuantifican en aproximadamente 6000 círculos de calidad. {7}

2.3.2 CARACTERÍSTICAS

- **Las características principales de los círculos de calidad, son las siguientes:**
 - Son grupos pequeños, de 4 a 10 integrantes.
 - Formados por voluntarios.
 - De una misma área o sección de trabajo.
 - Unidos con una misma filosofía y objetivos.
 - Desarrollan actividades para:
 - a) Eficientar el control en su área de trabajo para asegurar buenas condiciones en la operación.
 - b) Realizar mejoras en su trabajo.
 - Procuran principalmente calidad, eficiencia, reducción de costos y productividad.
 - Utilizan herramientas estadísticas y administrativas sencillas.
 - Participan equitativamente todos sus miembros en el desarrollo de sus proyectos.
 - Sus actividades son continuas y permanentes.
 - Sus actividades son una parte del sistema de calidad total: control y mejora de la calidad en toda la empresa; productos, servicios, todos los trabajos y la calidad de vida.

Los círculos de calidad desean:

- ♦ Mejorar su participación y contribución a la empresa.
- ♦ Mejorar la calidad de vida en su trabajo y realización como individuos.

Los círculos logran:

- ♦ Auto y mutuo desarrollo.
- ♦ Reconocimiento y respeto.
- ♦ Mejoras tecnológicas y administrativas.

 **2.3.3 OBJETIVO**

Los objetivos para implantar círculos de calidad, se dividen en generales y específicos.

◆ OBJETIVOS GENERALES:

- ♦ Mejorar la calidad, productividad y competitividad de la empresa.
- ♦ Reducir costos.
- ♦ Mejorar la satisfacción del personal por su trabajo.
- ♦ Crear conciencia en el mejoramiento continuo.
- ♦ Mejorar la estructura organizacional.
- ♦ Mejorar las relaciones humanas.
- ♦ Mejorar la relaciones cliente-proveedor.
- ♦ Mejorar el liderazgo de la empresa.
- ♦ Contribuir a mejorar la reputación y prestigio de la empresa mexicana en el mundo.

◆ OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ♦ Construir un área de trabajo con mayor integración y solidez.
- ♦ Propiciar el auto y mutuo desarrollo de los integrantes del círculo.
- ♦ Mejorar la comunicación y lealtad hacia la empresa.
- ♦ Mejorar el aseguramiento de la calidad.
- ♦ Eficientar la función de la administración.

cional para los sistemas de calidad, proporciona los medios para que una compañía pueda establecer un efectivo sistema de calidad, que satisfaga las necesidades de sus clientes. {8}

2.4.2 CARACTERÍSTICAS

La serie ISO 9000 es producida en cinco documentos - 9000, 9001, 9002, 9003 y 9004 de la siguiente manera:

- ISO 9000 Líneas generales para la selección y uso de administración de la calidad.
- ISO 9001 Sistemas de calidad - modelo para garantizar la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
- ISO 9002 Sistemas de calidad - modelo para garantizar calidad en producción e instalación.
- ISO 9003 Sistemas de calidad - modelo para garantizar la calidad en inspección final y pruebas.
- ISO 9004 Elementos de la administración y sistemas de calidad - líneas generales.

Los requerimientos de las normas 9001, 9002 y 9003 están escritos en términos obligatorios, esto permite que los documentos puedan ser usados como condiciones dentro de un contrato. Puede darse el caso entonces, que un cliente ponga como condición de que el proveedor opere dentro de sistemas de calidad en cumplimiento con ISO 9001, 9002 ó 9003, ya sea para un proyecto particular o para una línea completa de sus productos.

ISO 9004 no puede ser utilizada de la misma manera ya que solo contiene guías, además no está escrita en un formato obligatorio. Sin embargo, la información contenida en ISO 9004 es sumamente valiosa para una compañía que esté en el proceso de organizar sus sistemas de administración de calidad.

El uso de números en la descripción de la norma no indica diferente grado de excelencia. ISO 9001 no es mejor que ISO 9002 etc., sino que cada norma es un sistema diferente para aplicaciones específicas. En el caso de una compañía que vaya a iniciar un diseño innovador, sus clientes van a requerir seguramente, garantía de la

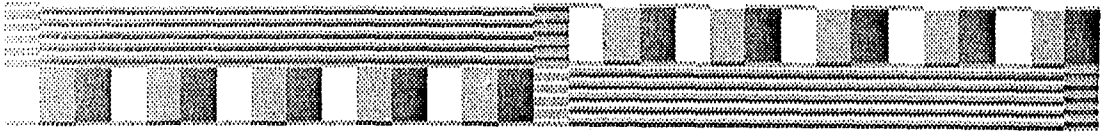
fiabilidad del diseño, de acuerdo a esto la compañía inevitablemente tiene que operar de acuerdo a la norma ISO 9001. Sin embargo, si una compañía solamente produce bienes de acuerdo a especificaciones ya establecidas o provee servicios de acuerdo con requerimientos escritos, entonces ISO 9002 es perfectamente adecuada para cubrir estas necesidades.

Sin embargo, cuando se decide cual ha de ser el método para aplicar ISO 9000 en una compañía, es muy importante tener en cuenta cuales son los objetivos de la firma, al mismo tiempo que los de sus clientes. Puede ser que una condición del contrato especifique que la compañía opere un sistema de calidad en conformidad con ISO 9002, pero ésta tal vez pueda beneficiarse más, incorporando los requerimientos de sus clientes y agregando los elementos adicionales de diseño, mercadotecnia, etc. para asegurar su efectividad.

A continuación en la tabla no.1, se analizan de manera breve los 20 puntos de la norma ISO 9000 (que es la norma más completa). {9}

REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS
4.1 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN.	*DEFINIR LA POLÍTICA DE CALIDAD, LAS RESPONSABILIDADES, METAS, REVISAR LA EFICACIA DEL SISTEMA.
4.2 SISTEMAS DE CALIDAD	*ESTABLECER DOCUMENTALMENTE Y MANTENER AL DÍA UN SISTEMA DE CALIDAD PARA ASEGURAR LA CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS CON LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS.
4.3 REVISIÓN DE CONTRATO	*EL PROVEEDOR DEBE ESTAR EN CONDICIONES DE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DEL CONTRATO, LOS REQUISITOS ESTARÁN DEFINIDOS Y DOCUMENTADOS.
4.4 CONTROL DE DISEÑO	*ESTABLECER Y MANTENER PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN Y CONTROL DEL DISEÑO DEL PRODUCTO, TENER UN FLUJO DE TRABAJO DEFINIDO.
4.5 CONTROL DE DOCUMENTACIÓN.	*LOS DOCUMENTOS ESTARÁN DISPONIBLES PARA QUIEN LOS NECESITE, LOS CAMBIOS EN DOCUMENTOS SERÁN CONTROLADAS.
4.6 CONTROL DE ADQUISICIONES.	*ASEGURAR QUE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS COMPRADOS ESTÉN CONFORME A LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICADOS.
4.7 CONTROL DE PRODUCTOS SUMINISTRADOS POR LOS CLIENTES.	*ESTABLECER Y APLICAR PROCEDIMIENTOS PARA RECIBIR Y ALMACENAR PRODUCTOS SUMINISTRADOS POR EL COMPRADOR.
4.8 IDENTIFICACIÓN Y RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO.	*LOS COMPONENTES Y LOTES DE PRODUCTOS DEBERÁN SER IDENTIFICADOS DURANTE TODAS LAS ETAPAS DE FABRICACIÓN.
4.9 CONTROL DE PROCESOS	*IDENTIFICAR Y PLANIFICAR LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN E INSTALACIÓN.
4.10 INSPECCIÓN Y PRUEBAS	*LOS MATERIALES Y PRODUCTOS RECIBIDOS DEBERÁN SER VERIFICADOS ANTES DE SU USO.
4.11 EQUIPOS DE INSPECCIÓN MEDICIÓN Y ENSAYO.	*LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DEBEN ESTAR CALIBRADOS Y MANTENIDOS.
4.12 ESTADO DE INSPECCIÓN Y ENSAYO.	*DEFINIR MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS CONFORMANTES Y NO CONFORMANTES, DEFINIR PLANES DE CALIDAD.
4.13 CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME.	*DEFINIR EL MANEJO Y DESTINO DE PRODUCTOS NO CONFORMES.
4.14 ACCIONES CORRECTIVAS	*ESTABLECER PROCEDIMIENTOS PARA CONDUCIR ACCIONES CORRECTIVAS.
4.15 MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y DESPACHO.	*EVITAR QUE LOS PRODUCTOS SUFRAN DAÑOS EN LAS ETAPAS NO PRODUCTIVAS DURANTE Y DESPUÉS DE LA FABRICACIÓN.
4.16 REGISTROS DE CALIDAD	*MANTENER REGISTROS DE QUE SE HA LOGRADO LA CALIDAD REQUERIDA.
4.17 AUDITORÍAS INTERNAS DE CALIDAD.	*APLICAR UN SISTEMA COMPLETO DE AUDITORÍAS PLANIFICADAS Y DOCUMENTADAS.
4.18 CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO.	*TODAS LAS PERSONAS DEBERÁN SER PERMANENTEMENTE CAPACITADAS PARA EL DESEMPEÑO EFICIENTE DE SU FUNCIÓN.
4.19 SERVICIOS AL CLIENTE.	*ESTABLECER PROCEDIMIENTOS PARA EJECUTAR SERVICIOS POSTVENTA, RECIBIR RETROALIMENTACIÓN RESPECTO AL PRODUCTO.
4.20 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	*APLICAR TÉCNICAS ESTADÍSTICAS APROPIADAS PARA EL ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE PROCESOS Y CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.

TABLA No.1



2. - CULTURA DE CALIDAD

2.5 REINGENIERÍA DE PROCESOS



2.5.1 INTRODUCCIÓN

La Reingeniería es una metodología y mediante su aplicación se logra incrementar dramáticamente el rendimiento de las operaciones. Como concepto la reingeniería es simple: no busca las mejoras de los procedimientos como tales, enfocándose, en cambio, a examinar las metas organizacionales y las prioridades - sin tomar en cuenta las prácticas y procedimientos existentes - y entonces desarrollar las estrategias óptimas y los sistemas requeridos para lograr metas "amplias". {10}

La aplicación de la reingeniería requiere de un esfuerzo especial pues, presentada como alternativa, la mayoría optará por mejorar los enfoques o planteamientos ya establecidos y difícilmente aceptará la posibilidad de que su estructura existente (la manera en que siempre lo hemos hecho) es inapropiada a las realidades actuales del negocio. En esencia, reingeniería es desarrollar estrategias y tácticas que:

- 1.- Reflejen las prioridades y metas actuales de la compañía.
- 2.- Incorporen el potencial actual de la tecnología para hacerlas realidad.

El concepto "reengineering" es una solución para empresas que requieren de un reenfoque ante la competencia internacional. Sus principios resultan aplicables a la industria en México, sólo se requiere pensar en grande.

Rediseñar una compañía significa "echar a un lado sistemas viejos y empezar de nuevo". Implica iniciar e inventar una mejor manera de hacer el trabajo. Una definición más formal de reingeniería, nos indica una revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

2.5.2 CARACTERÍSTICAS

La reingeniería es un procedimiento bien definido aplicable de igual forma a la valoración de los procesos existentes para producir productos y/o servicios o a la creación de procesos totalmente nuevos.

Para diseñar un nuevo proceso, los pasos a seguir son:

- Determinar la meta deseada.
- Diseñar los procesos requeridos para producir la meta.
- Implementar los procesos.

La razón por la cual las reglas son tan claras y francas, es que deben existir pocas reglas que romper o cambiar. Obviamente, cuando una mejora a un proceso existente es considerada, ciertas reglas entrarán en juego en algún grado (equipo, procedimiento, métodos, etc.). Sin embargo, la más exitosa es la que limita el impacto de esas reglas (evitando la mentalidad de "arreglarlo" con mejoras aisladas).

Debido a que las reglas existentes se romperán y las nuevas reglas serán implementadas, la resistencia al cambio a través de toda la organización probablemente será alta. Por lo tanto, un elemento crítico de la reingeniería es dirigir con efectividad los cambios en los procesos de operación, dirección y comunicación desde el principio.

Si la idea es buena y la gente en la organización (desde los mandos superiores hacia abajo) cree en ella y la respalda, ésta visión se convertirá en realidad.

La metodología de la reingeniería consta de 3 características:

- **REDISEÑO:** Lo más importante para lograr un rediseño exitoso es entender cómo necesitarán trabajar en el futuro los procesos básicos del negocio (como comercializa, mercadea, vende, hace las adquisiciones y distribuye.), esto significa no solo imaginar el resultado final, sino entender las reglas existentes y determinar cuáles deben saltarse, romperse o cambiarse.
- **REHERRAMENTACIÓN:** Una vez que los procesos del negocio han sido rediseñados, nuevas formas de hacer el trabajo y nuevos sistemas de información deben desarrollarse para sostener y apoyar la "visión". Se debe construir una nueva tecnología "infraestructura" con hardware y software. Y se le debe dar a la gente la oportunidad para desarrollar las habilidades necesarias para alcanzar las demandas del negocio rediseñado.
- **REORQUESTACIÓN:** Es la característica más fácil de comprender en principio, pero es también la que menos se vigila, asumiendo que ocurre automáticamente o simplemente no se cumple con éxito. Para evitar que esto ocurra, todas las personas involucradas deben creer y comprender el proyecto verdaderamente. Los cambios más importantes de la reorquestación serán los que ocurran en los mandos superiores, quienes deben asegurarse de que la transformación de creencias y la manera de entender las cosas, si ocurra. El proceso de reorquestación debe empezar desde el principio del esfuerzo de la reingeniería y continuar a través de los procesos de rediseño y reherramientación.

Los objetivos de la Reingeniería, son los siguientes:

- Varios oficios se combinan en uno. Es decir muchos oficios o tareas que antes eran distintos se integran y comprimen en uno solo.
- Existe la compresión vertical. Es decir que en aquellos puntos de un proceso en que los trabajadores tenían que acudir antes al superior jerárquico, hoy pueden tomar sus propias decisiones.
- El papel del trabajador cambia de controlado a facultado. Es decir que los trabajadores no sigan reglas sino que generen sus propias reglas.
- La preparación para el oficio cambia: de entrenamiento a educación. Es decir, el entrenamiento aumenta las destrezas, la competencia y les enseña a los empleados el "cómo" de un oficio; la educación aumenta su perspicacia, la comprensión y les enseña el "porque".
- Los empleados deben creer profundamente que trabajan para sus clientes y no para sus jefes.
- Tratar de rediseñar un proceso y no de corregirlo.
- Promueve la reducción de costos, el mejoramiento de la productividad y la calidad.
- Los ejecutivos cambian de anotadores a líderes. Es decir, los ejecutivos tienen que ser líderes capaces de influir, reforzar los valores y las creencias de los empleados con sus palabras y hechos. {11}

debilidades, entre las que se pueden enumerar las siguientes:

- ⊗ **Se impulsa muy poco la ventaja competitiva de la organización.**
- ⊗ **Se debilitan algunos controles, ocasionando que los descuidos tengan un impacto superior a la disminución de costos generada por el programa.**
- ⊗ **Se disminuye el personal de las empresas, pero no las actividades a realizar, causando que los empleados tengan cargas excesivas de trabajo.**
- ⊗ **Se disminuyen los costos en forma generalizada, tendiendo a descuidar la calidad de los productos, servicios y procesos.**
- ⊗ **Se recontrata, en muchos casos, al personal despedido.**

Un programa de reducción de costos debe ser política de la dirección y parte de la planeación estratégica de una compañía. Debe seguir un proceso sistemático hasta hacerlo parte del concepto de administración y cultura de trabajo de la empresa. Lo más importante en la administración de empresas, después de la calidad del producto y servicio, es adoptar un comprensivo programa de reducción de costos y controlar su ejecución para asegurar su éxito, siguiendo el Círculo de Deming: Planear, Hacer, Verificar y Actuar. De acuerdo a la figura 1 .

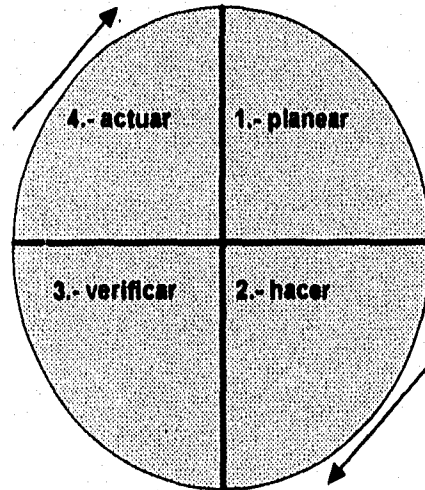


fig.1 **CÍRCULO DE DEMING**

REQUISITOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE COSTOS

❖ ESFUERZO MASIVO.

El esfuerzo no debe limitarse a ciertas áreas o departamentos, niveles organizacionales o iniciarlo como prueba piloto. Debe ser un esfuerzo a todo lo largo y ancho de la empresa. La razón de esto, aparte de la importancia misma de hacerlo masivo, es que el costo tiene que ver con los objetivos y metas; con planeación; con el uso de recursos productivos, con el trabajo mismo; con causas (interrelacionadas entre si) de los problemas, áreas de oportunidad y resultados.

Es importante concientizar a todo el personal de la importancia de la reducción de costos.

❖ META DE UTILIDADES.

Los principales proyectos a desarrollar para reducir costos deben decidirse a partir de una meta de utilidades, de la cual debe establecerse una meta de reducción de costos.

Los principios para incrementar utilidades son dos:

- 1.- Mínimos costos
- 2.- Máximas ventas

Podemos incrementar las utilidades aumentando las ventas. Sin embargo, generalmente es más fácil disminuir, por ejemplo un 5% el costo que aumentar las ventas en un 30%, para incrementar las utilidades en dos puntos porcentuales.

La meta de reducción de costos (cierto %) debe ser política de la dirección y diseminada como tal en la organización, las diferentes áreas deberán desarrollar proyectos específicos para lograrlo: todas las áreas reduciendo en un 5% sus costos a través de proyectos desarrollados con métodos, permitirán reducir los costos en un 5% en la empresa.

Los aspectos que deben verificarse para establecer la meta de utilidades son:

- A) Resultados de utilidades pasadas, esto es la base.
- B) Utilidades de compañías competidoras.
- C) Situación general presente y futura del país (inflación, etc).
- D) Desviación de utilidades, para fijar el límite de utilidades en el peor de los casos.
- E) El valor agregado, desde todos los puntos de vista.
- F) Otros aspectos.

❖ DIAGNÓSTICO.

Para definir proyectos específicos con el fin de lograr la meta de utilidades es necesario hacer un diagnóstico de la situación actual y establecer objetivos concretos analizando los siguientes factores:

Factores Económicos:

- A) La tasa de utilidad marginal del capital, para mejorarla.
- B) La tasa de retorno (turnover) de capital.
- C) La tasa de utilidad marginal de las ventas.

Factores de Producción y Venta:

- A) La utilización de materiales, para su ahorro.
- B) La tasa de rendimiento del material usado para mejorarla.
- C) La calidad de conformancia, comparando la calidad planeada (diseño) con los resultados de inspección.
- D) Devoluciones, quejas y demás pérdidas de calidad.
- E) Las horas-hombre estándar y compararlas con las horas-hombre actualmente empleadas.
- F) El control de inventarios.
- G) El costo de producción presupuestado y compararlo con el actual.
- H) El costo de producción y compararlo con el precio de venta.
- I) Los gastos y cargos generales de "overhead", para disminuirlos.
- J) Analizar el valor de las partes y componentes del producto, para optimizar su función.
- K) Las eficiencias.
- L) Las características de calidad verdaderas del producto.
- M) Otros.

❖ PROGRAMA CONTINUO.

Este esfuerzo organizado debe ser un compromiso formal y permanente en la organización, planeado principalmente en base anual. En caso de situaciones de emergencia, el programa puede planearse para 3 o 6 meses, posteriormente en base anual.

Para asegurar la continuidad del programa de reducción de costos es necesario darle seguimiento por el coordinador y los gerentes, efectuando la dirección auditorías.

El éxito de un programa de reducción de costos, hasta consolidarlo como sistema de trabajo (después del compromiso de la dirección), descansa en el compromiso de los gerentes.

Las principales funciones de los gerentes, son las siguientes:

- Concientizar a su personal en la importancia de reducción de costos.
- Entusiasmo por los programas de reducción de costos.
- Indicar los objetivos de costos a su personal.
- Verificar si los estándares de trabajo se cumplen y si los métodos son apropiados.
- Dar "pistas" a su personal para la reducción de costos.
- Tener en mente siempre la mejora, hacer una mejora tras otra.
- Mantener a su personal informado acerca del costo directo y gastos administrativos.
- Mantener siempre buenas relaciones humanas con su personal.

No obstante, un programa de reducción de costos perfectamente bien aplicado puede ser de bastante utilidad para una empresa u organización. A continuación se mencionan algunas estrategias que pueden ayudar a disminuir drásticamente los costos de producción en una empresa.

1. Identificar actividades que no den valor agregado al producto o servicio y eliminarlas.

- a) Seleccionar los productos o servicios clave.
- b) Determinar los procesos correspondientes, con todas sus actividades de producción y soporte.
- c) Asignar costos a estas actividades.
- d) Calcular el costo total del producto o servicio terminado: Es la acumulación de todos los costos.
- e) Identificar las actividades generadoras de costos, o sea actividades que realmente absorben el costo.
- f) Separar las actividades que no agreguen valor al producto o servicio, ya que implican costos innecesarios.

Pueden existir actividades generadoras de costos, que tradicionalmente han sido consideradas como gastos generales y administrativos, es recomendable verificar dichas actividades.

Verificar la estructura tradicional que se utiliza en la contabilidad de costos, ya que podría limitar la visualización de problemas o áreas de oportunidad, crear confusión u ocultar los factores reales que generan los costos. Esto podría estar ocasionando, inclusive, determinaciones de precios equivocados, causando hasta pérdidas o desviaciones de utilidades.

2.- Incrementar el rendimiento de materiales.

Los materiales deberán ser aprovechados al máximo y ser empleados de manera eficiente, buscando alternativas en cuanto a otros materiales que puedan ofrecer la misma calidad, pero a un precio más bajo.

3. Incrementar las eficiencias en todos los procesos.

Incrementar el rendimiento de las máquinas y optimizar el proceso de producción son alternativas viables para disminuir los costos de producción.

4. Incrementar la productividad del personal.

- * Eliminar el desperdicio de movimientos: Ahorrar energía en el personal.
- Medición del trabajo; economía de movimientos.
- Disminuir el manejo de materiales; distribución de la planta.
- * Balanceo de líneas de producción.
- * Automatización.
- * Desarrollo de multihabilidades en empleados y operarios, encargarlos de manejar

varios equipos u operaciones.

5. Disminuir el tiempo del flujo del producto o tiempo del servicio.

- ♦ Disminuir el volumen de inventario.
- ♦ Evitar demoras y retrasos.

6. Optimizar la calidad del diseño del producto.

- Optimizar la función de las partes o componentes del producto.

7. Eliminar el desperdicio en general.

Emplear adecuadamente los materiales, de tal forma que no se generen excedentes sin uso, de esta forma se evita incrementar los costos de producción.

A continuación se mencionan algunas ventajas que se obtienen con los programas de reducción de costos eficientes. {14}

- Lograr satisfacer al consumidor.
- Ganar ventas a la competencia.
- Incrementar las utilidades de la compañía.
- Proveer al mercado un buen producto a bajo precio (si se vende más se reduce el costo).
- Incrementar la producción (cuesta menos, producir menos defectos).
- Facilitar las ventas (menores costos las facilitan).
- Exportar.
- Lograr la satisfacción de los trabajadores, esto es, mejorar las condiciones de trabajo a través de reducir costos.
- Obtener fondos para el desarrollo de nuevos productos.
- Facilitar la exploración y reemplazo de equipo.
- Incrementar el capital y pagar dividendos a los accionistas.
- Combatir o bajar la inflación.
- Como una forma de contribuir a la sociedad.
- Para mejorar los ingresos y compensaciones de los empleados.
- Hacer posible la mejora de la calidad de los productos.

Es importante mencionar que para toda organización o empresa deberán tomarse en cuenta 2 puntos muy importantes, que son los siguientes :

- ◆ La cultura de calidad
- ◆ Los programas de reducción de costos.

Todas las empresas aspiran mantenerse dentro de un mercado muy competitivo, ofreciendo un producto de buena calidad y a un bajo precio de venta. Para lograr esto es importante cumplir y poner en práctica los puntos antes comentados.

El sistema de costos de calidad, es producto de la implantación de una cultura de calidad y de la aplicación de programas de reducción de costos (ver fig. 2), ya que el sistema de costos de calidad es un indicador económico que señala las áreas en donde se puede actuar para reducir los costos de producción; así como auditar la eficacia del programa de calidad implementado.

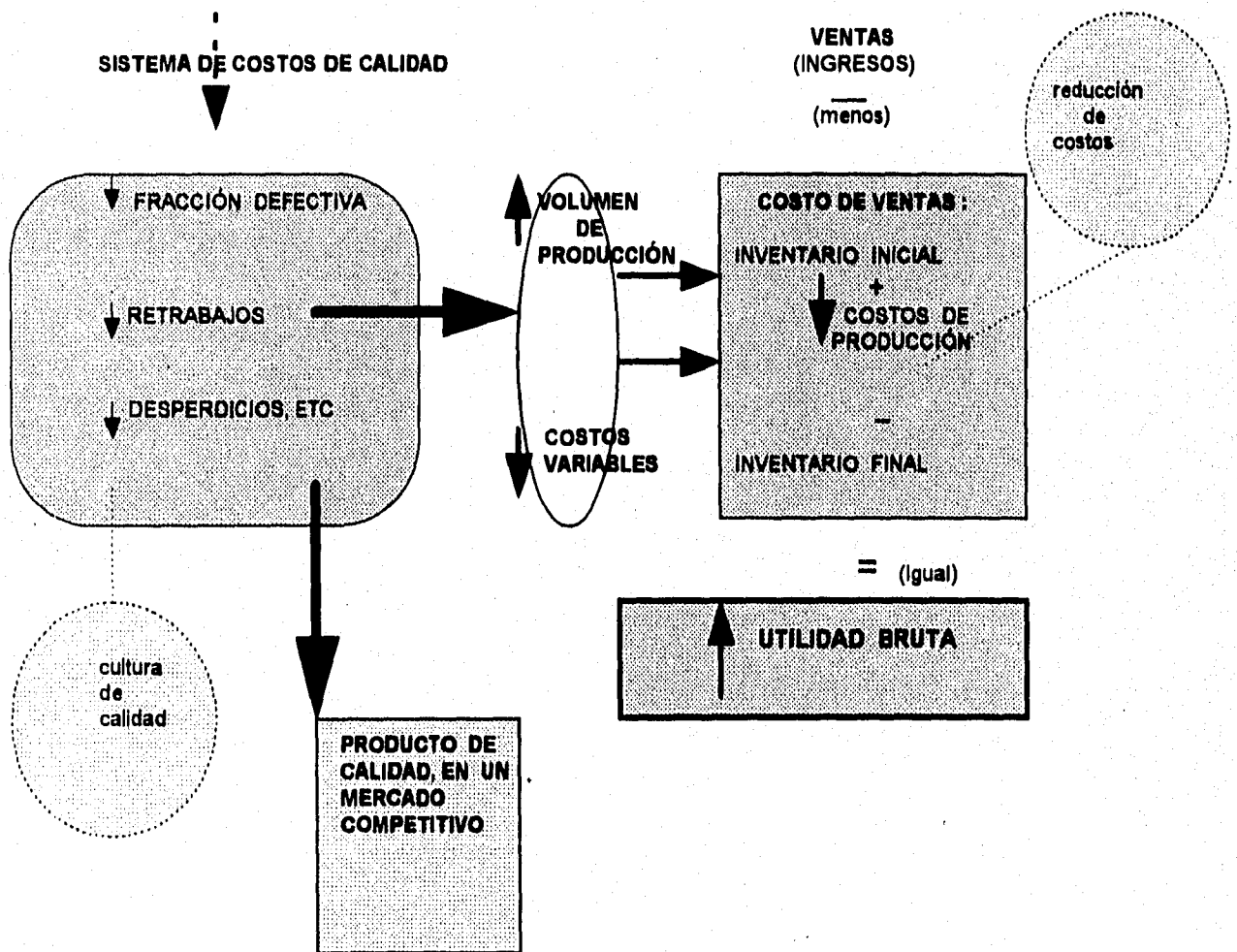


Fig. 2 relación sistema de costos de calidad y costos de producción

CAPITULO IV

4. - COSTOS DE CALIDAD



4.1 INTRODUCCIÓN

Es fundamental que toda empresa industrial conozca acerca del costo de la calidad y que este conocimiento se inculque en toda la organización. Una compañía podría sobrevivir cuando los proyectos individuales o los productos dejaran de satisfacer los requerimientos, pero cuando la alta gerencia deja de comprender que los costos se deben determinar y medir en relación con la calidad como parte de la política general de la compañía, ésta entonces deja de ser una industria competitiva y a la larga dejará de ser rentable. (15)

Para sobrevivir y competir, las compañías deben ofrecer productos y servicios que no sólo satisfagan los requerimientos sino que con frecuencia los superen desde el punto de vista de calidad, costo, variedad de productos y producción oportuna. La legislación sobre protección al consumidor y confiabilidad del producto está reforzando la necesidad individual y social de responder a estos criterios.

Con el fin de cumplir estas condiciones y ofrecer valor por dinero, es absolutamente esencial que las empresas identifiquen, evalúen y controlen todos los costos de calidad relacionados con la producción. Toda compañía necesita establecer un sistema del costo de la calidad. Este sistema con frecuencia tendrá que recoger costos a través de todo el ciclo de vida del producto o servicio, hasta incluir costos del usuario y de las fallas operativas. Solamente este método dará el Costo Total de la Calidad (CTC) a través de las actividades de la compañía y de sus clientes.

Cuando la gerencia llega a comprender el costo total de la falta de calidad, se aprecia rápidamente que el costo de mejorar la calidad es pequeño, comparado con el costo de no tener un sistema de costos de calidad. Esta apreciación conduce a la asignación de más recursos y personal más capacitado, con mayor énfasis en hombres, máquinas, métodos, materiales y la necesidad general de valor e ingeniería del valor agregado y producción.

Los costos de calidad se deben supervisar regularmente y comunicar a la gerencia; el propio sistema de costos de calidad se debe vigilar y revisar en forma regular con miras a su efectividad.

El principal objetivo de una presentación de costos de calidad es convencer a la alta dirección de que apoye los programas de mejora. {16}

Los costos de calidad no incluyen todas las actividades en una empresa, sino sólo aquellas consideradas en el sistema de control de calidad.

Desde principios de los años 60's son cada vez más las empresas privadas y de gobierno (sobre todo en los Estados Unidos) que llevan a cabo un programa de costos de calidad. El valor real de un programa de costos de calidad está finalmente determinado por su capacidad de contribuir a satisfacer al consumidor y a generar utilidades; esto es, por lo tanto, la principal razón por la que los costos de calidad deben ser parte integral de un sistema efectivo de administración por calidad. Es importante comprender que existe una diferencia entre los costos de calidad y el costo del departamento de calidad. No veamos los costos de calidad como los gastos de la función de calidad. {17}

De acuerdo a la definición de la ASQC (American Society for Quality Control), los costos de calidad son todos los gastos efectuados por una empresa para asegurar y mejorar la calidad en sus productos y procesos, además de las pérdidas ocasionadas por no lograr la calidad a la primera intención en su producción.

Los costos de calidad son una técnica para la evaluación del costo de las actividades de control de calidad, así como para el diagnóstico de problemas para su solución.

Los costos de calidad se pueden entender como todos los costos efectuados por una empresa para asegurar la calidad en sus productos y procesos, además de las pérdidas ocasionadas por no lograr la calidad a la primera intención.

Si una organización mejora la calidad, sus costos se reducen porque hay menores errores, menos reprocesos, menos retrasos, menos problemas, existe un mejor empleo de la maquinaria y de los materiales. Las piezas que se desechaban, ahora son utilizadas, las personas y la maquinaria que se utilizaban para el reproceso ahora fabrican más productos; incrementando con ello la capacidad de producción, sin inversiones en maquinaria ni aumento de la mano de obra.

A medida que bajan los costos debido al menor volumen de material reprocesado, de trabajo repetido, de errores, de desperdicio y de esfuerzo humano, la productividad aumenta y el precio puede reducirse.

Con mejor calidad y/o con un precio más bajo que la competencia, sólo se requiere de un poco de creatividad para posicionarse más firmemente en el mercado, mantener la compañía en el negocio y proporcionar más empleos.

Un Sistema de Costos de Calidad es una técnica contable y una herramienta administrativa que proporciona a la alta dirección los datos que le permiten identificar, clasificar, cuantificar monetariamente y jerarquizar las erogaciones de la empresa, a fin de medir en términos económicos las áreas de oportunidad y el impacto monetario de los avances del programa de mejora que está implementando la organización para optimizar los esfuerzos por lograr mejores niveles de calidad y costos que incrementen su competitividad y afirmen la permanencia de la misma en el mercado {18}.

En muchos segmentos de la industria americana los costos de calidad representan del 10 al 15 % de las ventas netas en dólares. {19}

Clasificación de los costos de calidad de acuerdo al motivo que los origina.

Costos de calidad.

Son los importes erogados por asegurar que los productos, los servicios, los procesos y los sistemas cumplan con los requerimientos.

Se subdividen en :

1.- costos por prevención.

Aquellos importes erogados para prevenir y evitar el incumplimiento de los requerimientos en cualquier producto, servicio, proceso y/o sistema de la empresa.

La mejor forma de invertir el dinero en una empresa es canalizando las inversiones hacia los costos por prevención, ya que su uso adecuado llevará a la disminución de las otras clases de costos.

Desde el punto de vista financiero, no son realmente un costo, sino una inversión para evitar costos futuros.

2.- costos por evaluación.

Son las erogaciones generadas por la inspección de los productos, los servicios, los procesos y/o sistemas para asegurar que cumplan con los requerimientos.

Estos costos se implementan siempre que la alta dirección no esté segura de que la inversión para la prevención es capaz de eliminar al 100 % la posibilidad del error. La única razón por la que se evalúa es porque la prevención puede no ser eficaz al 100 %.

Las inversiones para evaluar sólo serán redituables si, al detectarse un problema, no sólo se corrige; sino que además se analiza lo que sucedió y sobre todo se actúa para modificar el proceso y garantizar que el problema no se vuelva a presentar.

Costos de no calidad.

Son los costos ocasionados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos y/o los sistemas.

Se subdividen en:

1.- costos por fallas internas.

Aquellos importes generados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos y/o los sistemas en los cuales la organización tiene un control directo.

2.- costos de fallas externas.

Son los costos erogados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos o los sistemas no controlados directamente por la empresa. {20}

4.3 CARACTERÍSTICAS

Las principales características de un sistema de costos de calidad son las siguientes:

Resume en un solo documento todos los costos de la organización y los expresa en unidades monetarias.

Con el fin de facilitar a la alta dirección el actuar sobre los que tienen más impacto económico.

En otras palabras, permite que la alta dirección conozca y evalúe los beneficios que se obtienen de un proceso de mejora en base no a la reducción de errores, sino a la reducción de costos.

Es un hecho que la alta dirección mexicana, más enfocada a la obtención de utilidades que a la permanencia del negocio en el mercado, da más valor a un informe de la calidad basado en la disminución de los costos que a otro basado en la disminución de las fallas.

Cada sistema de costos de calidad es un traje a la medida de la empresa que lo implementa.

Un sistema de costos de calidad se implementa de acuerdo a las características del producto que se fabrica o del servicio principal que se presta, a la complejidad del proceso de fabricación o de la prestación del servicio principal, al uso que el cliente hace del producto o del servicio principal y al avance alcanzado por la empresa en el proceso de mejora de la calidad.

El sistema de costos de calidad no puede por sí mismo reducir los costos y/o mejorar la calidad.

Es solo una herramienta que permite a la alta dirección conocer la magnitud del problema de los costos, determinar con precisión las áreas de oportunidad y evaluar monetariamente los resultados de los esfuerzos en la mejora continua de la calidad.

En un sistema de costos de calidad es más importante la coherencia que la exactitud.

Un sistema de costos de calidad es un indicador aproximado de las magnitudes y de las tendencias de los costos.

Su principal finalidad es el presentar a la alta dirección las áreas de oportunidad más impactantes en términos económicos a fin de que actúe sobre ellas lo antes posible.

El retrasar la información hasta tener datos de los costos es un error que puede resultar muy costoso e incluso una de las causas que pueden terminar con la implementación de cualquier sistema de costos de calidad.

Hasta un 10 % de variabilidad en la exactitud de los datos es aceptable, siempre y cuando haya coherencia en los mismos que incluyan las actividades y los costos más impactantes.

La difusión del reporte de los costos de calidad es estrictamente interna y limitada a unos cuantos puestos de la organización, generalmente de la alta dirección.

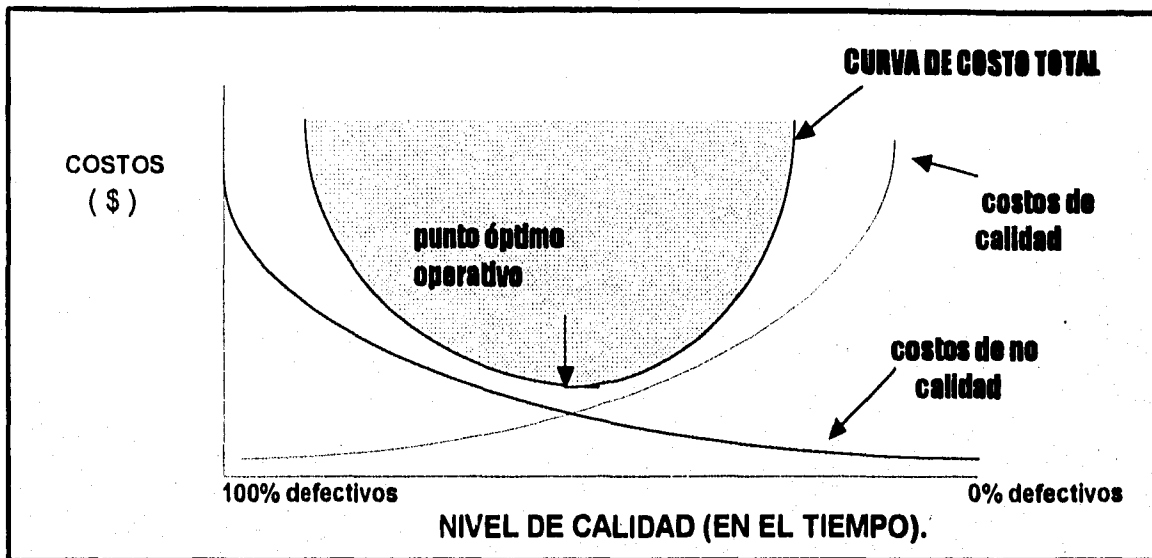
Dado que, al igual que el estado de resultados y el balance general, el reporte de los costos de calidad contiene datos confidenciales sobre la empresa, es conveniente limitar su difusión a aquellas personas que pueden aprobar o negociar acciones sistematizadas de corrección o de mejora. {21}

4.4 EL NIVEL ÓPTIMO DE LOS COSTOS DE CALIDAD

Para entender mejor el sistema de costos de calidad, es conveniente visualizar la interacción teórica entre la inversión en calidad (inversión en prevención y evaluación) y los costos de la no calidad (costos en fallas internas y fallas externas).

El objetivo del nivel óptimo de los costos de calidad es hallar el balance correcto entre la inversión en la calidad y los costos de la no calidad. La gráfica 1 que ha continuación se muestra, indica que el costo total de la calidad está en un mínimo cuando la inversión o costos en calidad se halla en un punto óptimo y es precisamente en este punto óptimo en donde se encuentra el balance correcto entre la inversión en calidad y los costos de la no calidad.

GRÁFICA No. 1



Antes de analizar la gráfica no. 1 es pertinente mencionar que los costos de inversión (costos de calidad) están constituidos por los costos de prevención y evaluación; mientras que los costos de no calidad están constituidos por los costos de fallas internas y fallas externas.

El lado izquierdo de la curva, la inversión de calidad (costo de calidad) es muy bajo, esto hace que el costo de la no calidad sea elevado, porque se gasta poco dinero en la prevención de errores o en su detección antes de llegar al cliente.

Al aumentar la inversión de calidad (costo de calidad), disminuye el costo de la mala calidad porque se cometen menos errores y se detectan las no conformidades antes que la producción se envíe al cliente.


punto óptimo operativo :

Cuando se suman los costos de inversión de calidad (costos de calidad) y los costos de la no calidad aparece una nueva curva. Dicha curva muestra los costos totales que resultan de la interacción entre los costos de inversión en calidad y los costos de la no calidad. {22}

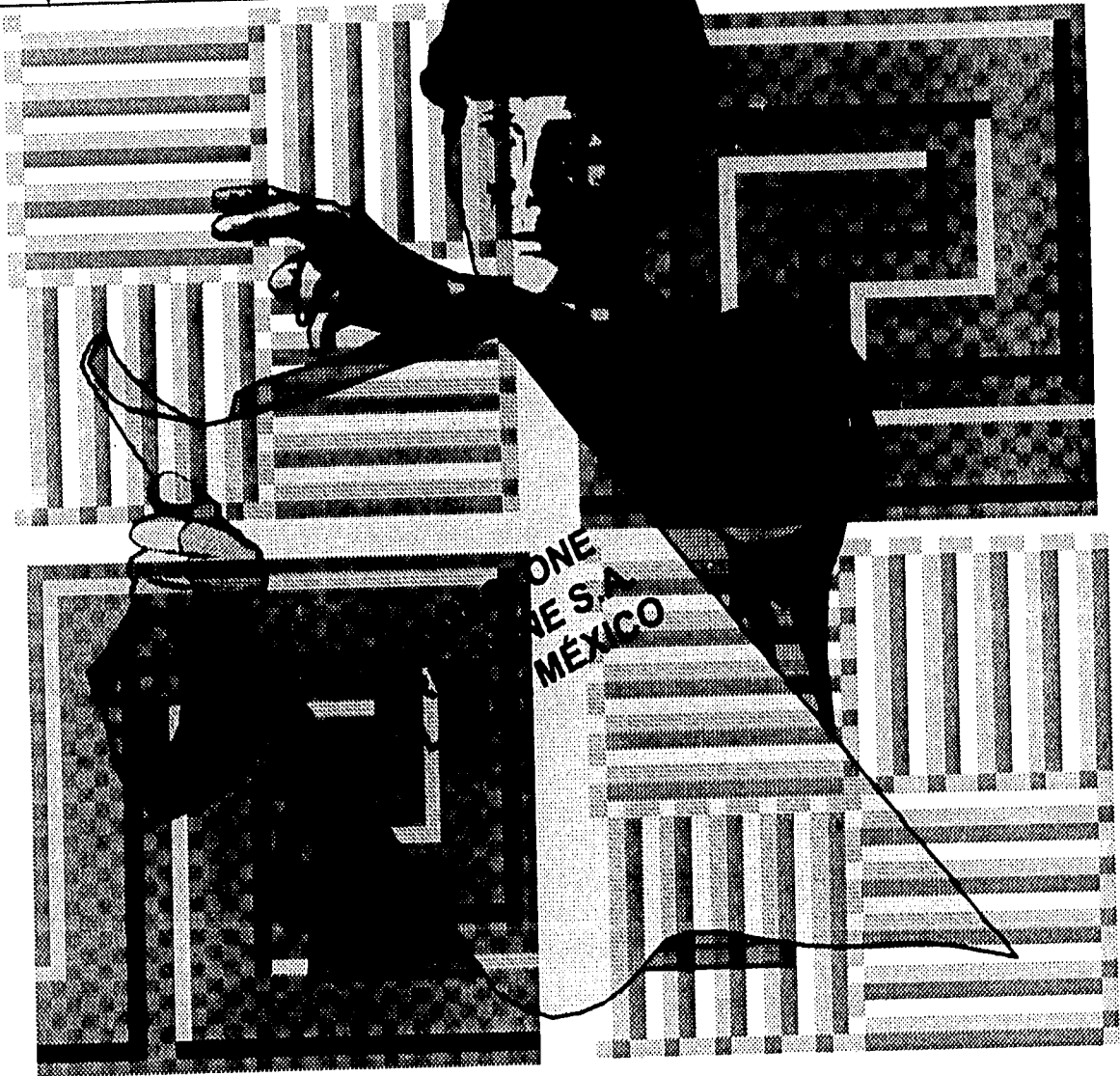
Un sistema eficaz de calidad debería operar en el punto de la curva llamado punto óptimo operativo. En este punto, el costo total de la calidad, obtenido de la suma de los costos de inversión en calidad y los costos de no calidad, es mínimo y el rendimiento de la inversión es máximo.

Es conveniente mencionar, de acuerdo a la gráfica no. 1, que no es rentable continuar con la inversión de calidad después del punto óptimo operativo, ya que esto implicaría gastar más dinero para disminuir en forma despreciable los costos de no calidad.

También es conveniente mencionar que el punto óptimo operativo es provisional, ya que depende de un conjunto de condiciones y cambia conforme el proceso de mejora rebaje el nivel de errores o fallas.



SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD



CAPITULO V

5. - CASO DE ESTUDIO: ESTRUCTURAR UN SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD, PARA BRIDGESTONE / FIRESTONE DE MÉXICO S.A. (PLANTA MÉXICO).



* ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

◆ Bridgestone/Firestone es una organización a nivel mundial que se dedica a la investigación, desarrollo, manufactura y venta de productos derivados del caucho natural y sintético. En México se dedica a la fabricación de llantas de camión, camioneta y coche.

◆ Inicialmente la compañía se funda en el año de 1937, por inversionistas privados mexicanos con el nombre de "Hulera el Centenario, S.A."; inicia sus operaciones en México, dedicándose únicamente a la fabricación de artículos de hule y renovación de llantas.

◆ En el año de 1940, la empresa ocupa el edificio de Mariano Escobedo No.181, col. Anáhuac, México D.F.

◆ En 1948 empieza la fabricación de llantas "América", haciendo honor al nombre de nuestro continente.

◆ En 1958 la compañía "Hulera el Centenario" se asocia con la compañía norteamericana "The Firestone Tire and Rubber Company", cambiando su denominación a "Firestone el Centenario S.A." y la producción cambia y tiende a crecer. Desde un principio se avocan a la responsabilidad de producir llantas, cámaras y corbatas, teniendo un inicio modesto : 48 llantas, 100 cámaras y 75 corbatas. Bajo la conducción del Sr. Aurelio Cerdán, primer director de la empresa.

◆ En 1972, debido a las necesidades de crecimiento de la empresa, se efectúa una expansión iniciándose la construcción de la planta Cuernavaca, ubicada en el km 87.5 de la autopista México-Acapulco.

◆ A partir del 24 de abril de 1978, la denominación social de la compañía es "Hulera El Centenario, S.A.", adquiriendo así una imagen más acorde al carácter nacional de sus actividades dentro de la industria llantera de México, aunque la producción se comercializaba con la marca "Firestone" bajo la licencia de "The Firestone Tire and Rubber Company".

◆ El 30 de agosto de 1980, se inician las labores de recepción del producto en el almacén de Cuautitlán, ubicado en la autopista México-Querétaro.

◆ Bridgestone Corporation, empresa de origen japonés, adquiere la primera planta en Tennessee en el año de 1983, a raíz de esa relación comercial y las continuas pláticas entre ambas empresas, se culmina en una fusión realizada en marzo de 1988, en la que Bridgestone Corporation compra el 100% de las acciones de Firestone, la cual gracias a su fusión de tecnologías y capital se ha consolidado como una gran empresa en el mundo dedicada a la fabricación de llantas. {23}

A raíz de la fusión, la empresa en México cambia su denominación por "BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO, S.A. DE C.V."

◆ Bridgestone Firestone de México, planta México, actualmente produce 2300 llantas por día, el edificio que ocupa consta de 4 pisos con una extensión superficial de 8800 metros cuadrados.

◆ En planta México se cuenta con el siguiente personal:

310 obreros, 60 empleados (de los cuales 30 son administrativos, 13 son técnicos y 17 son profesionales), dando un gran total de 370 trabajadores.

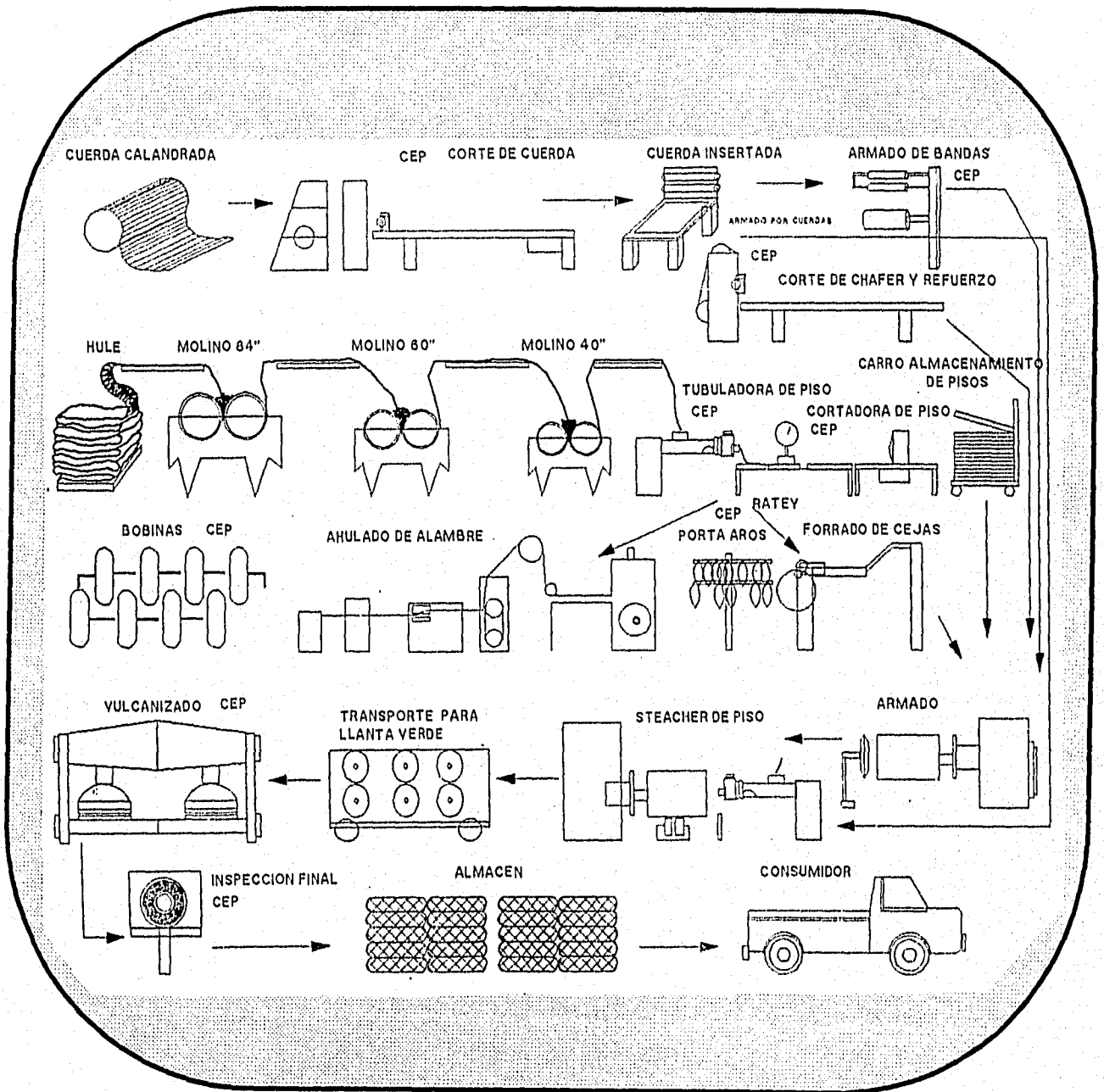
◆ En planta México, actualmente, se fabrican únicamente llantas de camión y camioneta convencionales (es decir, no radiales); el 35 % de las 2300 llantas que produce planta México son exportadas al mercado de los Estados Unidos.

◆ En planta Cuernavaca, se fabrican actualmente llantas radiales de camioneta y coche.

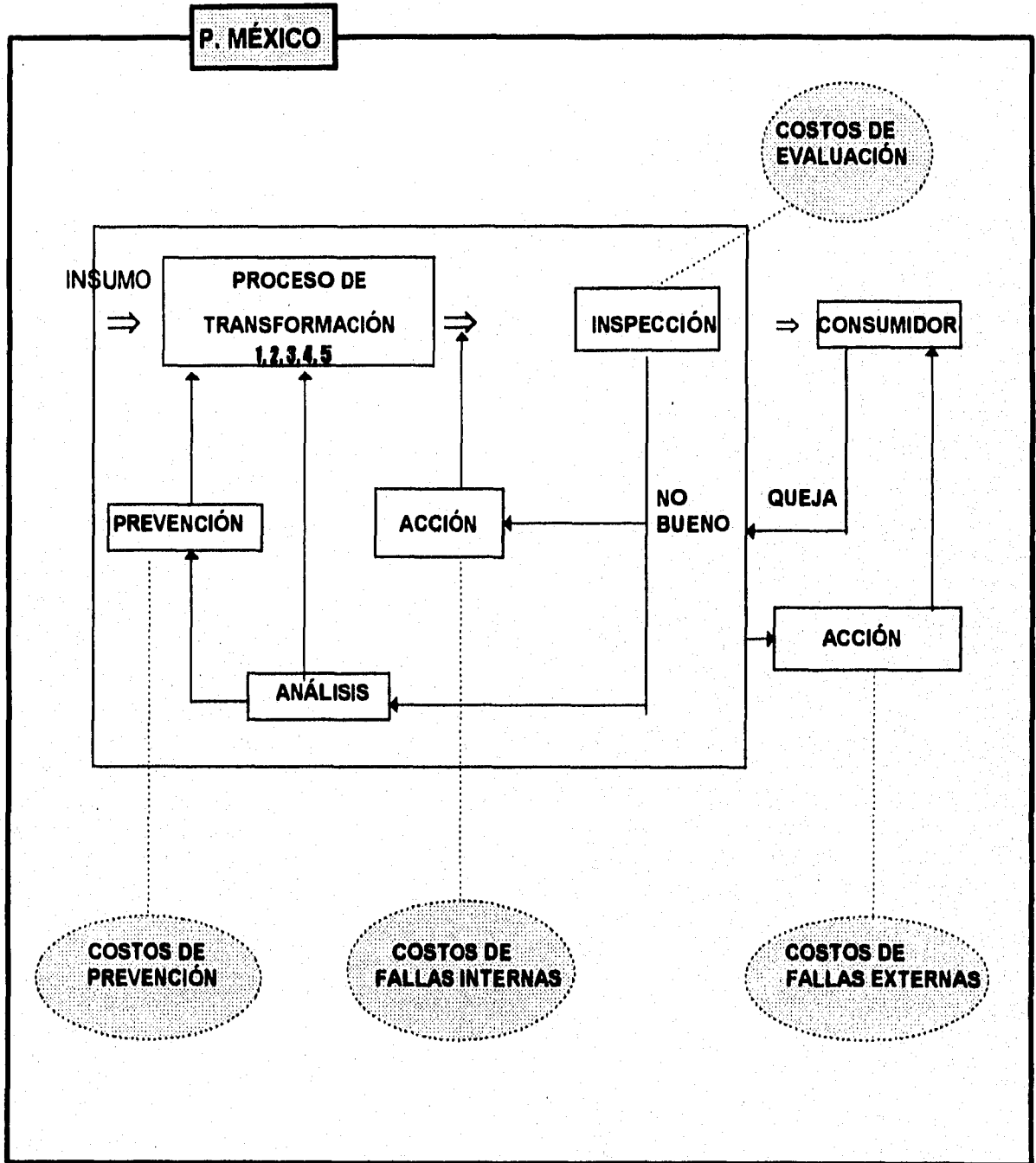
Para tener una mejor visualización de las actividades que se llevan a cabo en la planta de México, consultar el Anexo A.2 .

A continuación se muestra un diagrama del proceso de fabricación de llantas convencionales y un esquema general para visualizar la aplicación del sistema de costos de calidad.

DIAGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE LLANTAS CONVENCIONALES



ESQUEMA GENERAL PARA VISUALIZAR LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD, EN BRIDGESTONE / FIRESTONE DE MÉXICO S.A.



1. ÁREA DE TUBULADORA
2. ÁREA DE PREPARACIÓN DE MATERIALES
3. ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS
4. ÁREA DE VULCANIZACIÓN
5. ÁREA DE INSPECCIÓN DE LLANTAS



PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

5.1 INTEGRACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO

El grupo de trabajo, para crear e implementar un sistema de costos de calidad quedo integrado de la siguiente manera:

Sr. Pablo Fernández Sánchez (supervisor de producción)
C.P. Víctor Soto Monroy (Jefe de costos y contabilidad)
Ing. Ricardo Henestroza Orozco (Coordinador de aseguramiento de calidad).

El grupo de trabajo considero que de ser necesario se incluiría personal de mantenimiento y ventas, con la finalidad de capitalizar experiencias y dar mayor soporte a la información obtenida.

5.2 PRESENTAR EL CONCEPTO DE COSTOS DE CALIDAD A LA GERENCIA DE FABRICA.

En este caso, el concepto de costos de calidad fue presentado al CODAC, (Comité de Aseguramiento de Calidad), que está constituido por las siguientes personas:

Ing. César Fernández Quiroz (Gerente de Fábrica)
Ing. Carlos Bustos del Valle (Gerente de Servicios Técnicos)
Sr. Adolfo Guzmán Arroyo (Gerente de Producción)
Ing. Miguel Rios (Gerente de Mantenimiento)
Ing. Jorge Fernández Alvarez (Gerente de Aseguramiento de Calidad)
Ing. Víctor Orozco (Gerente de Ingeniería Industrial).
Lic. Abelardo Hernández Montelongo (Gerente de Relaciones Industriales)

La propuesta incluyó lo siguiente:

- La importancia de que el CODAC (Comité de Aseguramiento de Calidad) formalice el sistema de costos de calidad.**
- El concepto y significado del sistema de costos de calidad.**
- Diagnosticar el problema a partir de la problemática (ver esquema no. 1).**
- Ejemplos de sistemas de costos de calidad en otras empresas.**
- Posibles causas que podrían hacer fracasar el sistema de costos de calidad en planta México.**
- Estrategia tentativa para la implantación del sistema de costos de calidad en planta México. (ver esquema no. 2).**

ESQUEMA No.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A PARTIR DE UNA PROBLEMÁTICA, A TRAVÉS DE UN DIAGNÓSTICO.

PROBLEMÁTICA: INCREMENTO EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN .

SUPRASISTEMA: BRIDGESTONE / FIRESTONE S. A. PLANTA MÉXICO
SISTEMA: ÁREA DE PRODUCCIÓN
SUBSISTEMA: REDUCCIÓN DE COSTOS DE LA NO-CALIDAD.



DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL Y PASADO

- + EL SISTEMA FINANCIERO ACTUAL ESTA INCOMPLETO
- + NO SE CUANTIFICA ADECUADAMENTE LOS COSTOS DE LA NO CALIDAD.
- + REOCURRENCIA DE LAS FALLAS QUE INCREMENTAN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.
- + LOS GRUPOS DE MEJORA, NO TIENEN UN INDICADOR QUE CUANTIFIQUE LAS FALLAS.

ELABORACIÓN DEL ESTADO DESEADO

- + UN ESTADO FINANCIERO COMPLETO
- + LOS COSTOS DE LA NO CALIDAD SERAN DEL CONOCIMIENTO DE TODOS LOS GERENTES DE ÁREAS.
- + EVITAR LA REOCURRENCIA DE LAS FALLAS QUE INCREMENTAN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.
- + CONTAR CON UN REPORTE MENSUAL QUE CUANTIFIQUE LAS FALLAS.



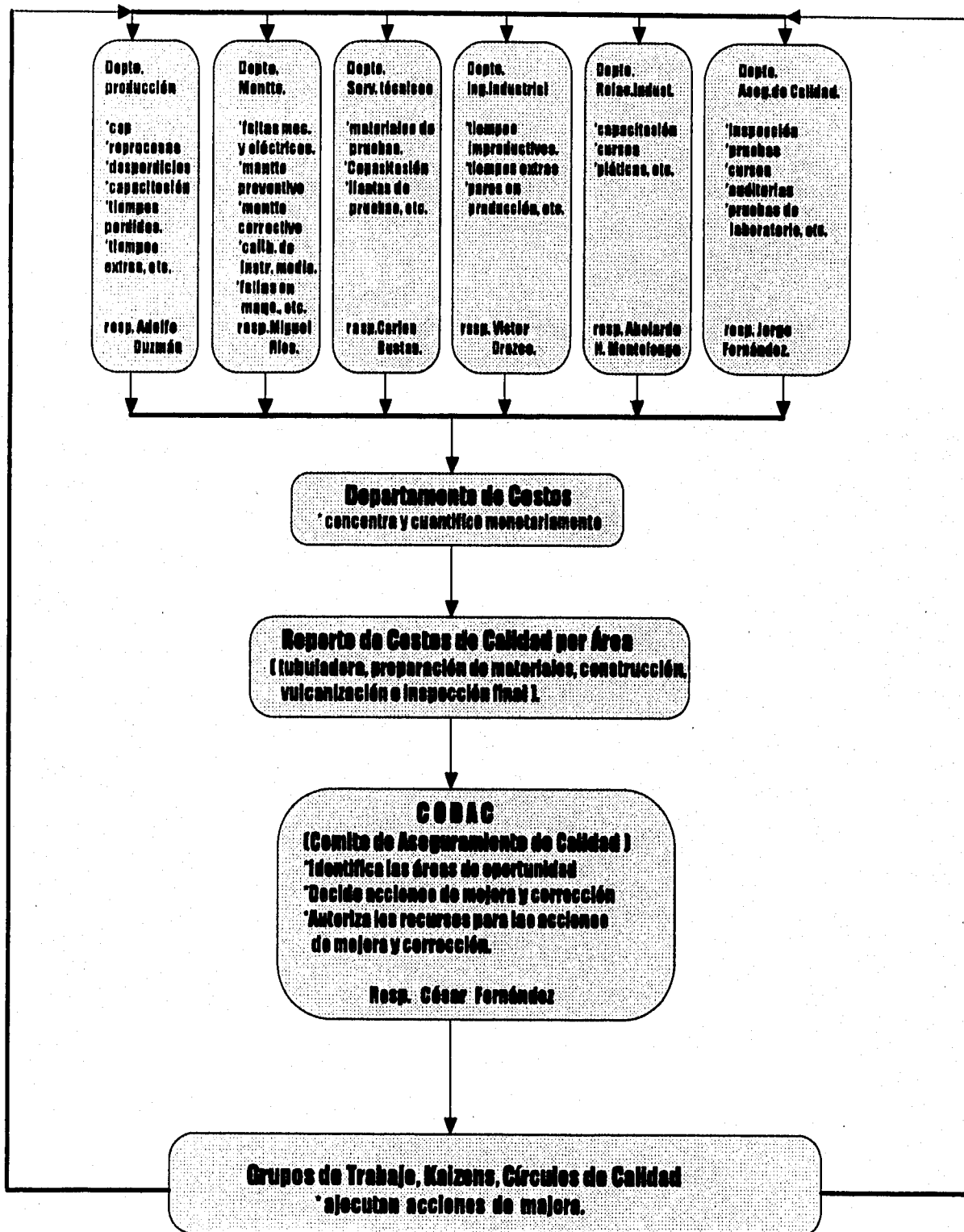
DISCREPANCIAS FUTURAS

+ FALTA DE CONTINUIDAD EN EL PROYECTO + VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA
+ FALTA DE IDENTIFICACION DE LA GERENCIA DE FABRICA CON EL PROYECTO.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

ESTRUCTURAR UN SISTEMA QUE CUANTIFIQUE LA INVERSIÓN EN CALIDAD ASÍ COMO LOS COSTOS DE LA NO-CALIDAD.

ESQUEMA No.2 Propuesta para la implantación de un sistema de costos de calidad en Bridgestone / Firestone. Planta México.



5.3 DESARROLLAR EL PLAN DE IMPLANTACIÓN

- ◆ Cuando se planifica un sistema de costos de calidad, se debe de comenzar de una forma simple y luego ampliar el programa por etapas.
- ◆ El grupo de trabajo, consideró un plan de implantación en tres etapas, la cual se muestra a continuación:

ETAPA I . INICIAR CON ELEMENTOS DE COSTOS QUE YA SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA FINANCIERO ACTUAL DE PLANTA MÉXICO.

ETAPA II . ELEMENTOS DE COSTO IMPORTANTES QUE REQUIERAN CAMBIOS DEL SISTEMA FINANCIERO ACTUAL DE PLANTA MÉXICO.

ETAPA III . ELEMENTOS DE COSTOS NECESARIOS PARA TENER UN SISTEMA COMPLETO DE COSTOS DE CALIDAD.

5.3 DESARROLLAR EL PLAN DE IMPLANTACIÓN

- ◆ Cuando se planifica un sistema de costos de calidad, se debe de comenzar de una forma simple y luego ampliar el programa por etapas.
- ◆ El grupo de trabajo, consideró un plan de implantación en tres etapas, la cual se muestra a continuación:

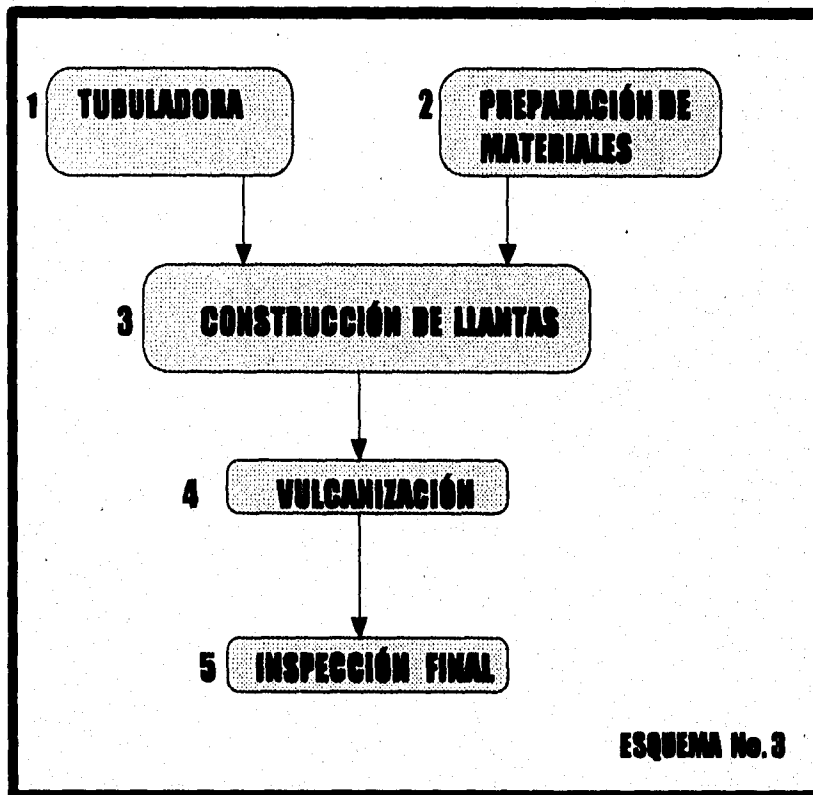
ETAPA I . INICIAR CON ELEMENTOS DE COSTOS QUE YA SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA FINANCIERO ACTUAL DE PLANTA MÉXICO.

ETAPA II . ELEMENTOS DE COSTO IMPORTANTES QUE REQUIERAN CAMBIOS DEL SISTEMA FINANCIERO ACTUAL DE PLANTA MÉXICO.

ETAPA III . ELEMENTOS DE COSTOS NECESARIOS PARA TENER UN SISTEMA COMPLETO DE COSTOS DE CALIDAD.

5.4 SELECCIONAR UN ÁREA DE PRUEBA

BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V. (PLANTA MÉXICO)
SE HALLA DIVIDIDO EN 5 ÁREAS DE TRABAJO, DE ACUERDO A L ESQUEMA No. 3



Las áreas a pesar de estar ligadas unas de otras conservan cierta autonomía, lo que permite obtener información financiera por área.

El grupo de trabajo seleccionó el área de tubuladora, debido a que se manejan menos elementos de costos, el proceso es más sencillo y es el primer paso en el proceso de transformación del hule.

5.5 PRESENTAR UN PROGRAMA DE ACTIVIDADES AL COMITE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD (CODAC).

A continuación se mostró al Comité de Aseguramiento de Calidad (CODAC), el Cronograma que involucra a cada una de las áreas en que será implantada el sistema de costos de calidad.

C R O N O G R A M A

ÁREAS	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
TUBULADORA ⌚										
PREPARACIÓN DE MATERIALES ⌚										
CONSTRUCCIÓN ⌚										
VULCANIZACIÓN ⌚										
INSPECCIÓN FINAL ⌚										

■ ⌚ FECHA DE INICIO , AGOSTO DE 1996.
 ■ ⌚ FECHA DE TERMINACIÓN , MAYO DE 1997.

El grupo de trabajo determinó identificar a los elementos de costo a través de una tormenta de ideas, ver la TABLA A.1

ÁREA : TUBULADORA.

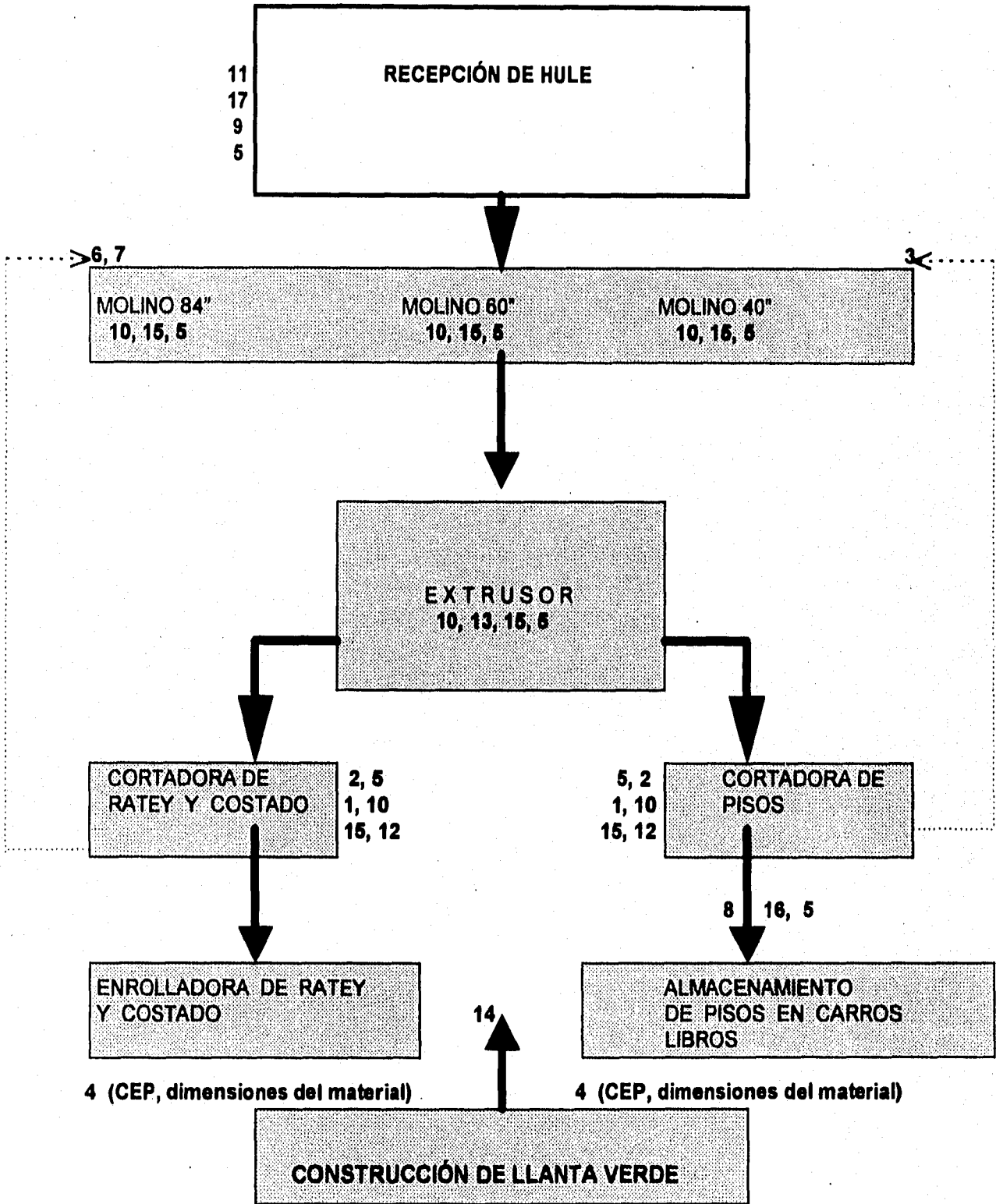
TABLA A.1

- 1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
- 2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
- 3.- REPROCESOS DE PISOS
- 4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO
- 5.- CAPACITACIÓN
- 6.- REPROCESO DE RATEY
- 7.- REPROCESO DE COSTADO
- 8.- DESPERDICIO DE CEMENTO
- 9.- DESPERDICIO DE HULE
- 10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- 11.- MATERIALES DE PRUEBA
- 12.- INSPECCIÓN DE MATERIAL TUBULADO
- 13.- AJUSTE DE ALIMENTACIÓN
- 14.- DAÑOS AL CLIENTE
- 15.- FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS
- 16.- MAL MARCADO DE PISO
- 17.- HULE DEFECTUOSO

El grupo de trabajo, en base a la experiencia, determinó 17 elementos de costo que fueron empleados para dar inicio a la implantación del sistema de costos de calidad.

A continuación se muestra el diagrama T-1, en donde se podrá observar la localización de los elementos de costo en el proceso productivo, de acuerdo con la numeración en que aparecen en la tormenta de ideas.

DIAGRAMA T-1. PROCESO EN EL ÁREA DE TUBULADORA



5.7 CLASIFICAR LOS ELEMENTOS DE COSTOS

En la Tabla A.2, los elementos de costos determinados mediante la técnica tormenta de ideas, fueron clasificados en costos de prevención, costos de evaluación, fallas internas y/o fallas externas (según las características de cada elemento de costo), a continuación se muestra la clasificación determinada por el grupo de trabajo, tomando como base la tormenta de ideas.

TABLA A.2

ELEMENTOS DE COSTO	costos de prevención	costos de evaluación	fallas internas	fallas externas
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	■	■		
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	■			
3.- REPROCESOS DE PISOS			■	
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	■	■		
5.- CAPACITACIÓN	■			
6.- REPROCESO DE RATEY			■	
7.- REPROCESO DE COSTADO			■	
8.- DESPERDICIO DE CEMENTO			■	
9.- DESPERDICIO DE HULE			■	
10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO	■			
11.- MATERIALES DE PRUEBA		■		
12.- INSPECCIÓN DE MATERIAL TUBULADO		■		
13.- AJUSTE DE ALIMENTACIÓN		■		
14.- DAÑOS AL CLIENTE				■
15.- FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS			■	
16.- MAL MARCADO DE PISO			■	
17.- HULE DEFECTUOSO			■	

5.8 ORGANIZAR LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD EN ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN.

Una vez que se clasificaron los elementos del sistema de costos de calidad, se procedió a determinar en que etapa serían implementados cada uno de estos costos (de acuerdo al criterio formulado por el grupo de trabajo en el punto 5.3), ver Tabla A.3 . En esta primera etapa se consideraron los elementos de costos que se hallan en el sistema financiero actual de la empresa.

TABLA A.3 **ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN**

	I	II	III
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	○		
* MANTENIMIENTO PREVENTIVO	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO		○	
* CAPACITACIÓN		○	
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO		○	
* MATERIALES DE PRUEBA	○		
* INSPECCIÓN DE MATERIAL TUBULADO		○	
* AJUSTE DE ALIMENTACIÓN			○
3.- FALLAS INTERNAS			
* REPROCESOS DE PISOS	○		
* REPROCESOS DE RATEY	○		
* REPROCESOS DE COSTADOS	○		
* DESPERDICIO DE HULE	○		
* DESPERDICIO DE CEMENTO		○	
* FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS			○
* MAL MARCADO DE PISO	○		
* HULE DEFECTUOSO		○	
4.- FALLAS EXTERNAS			
* DAÑOS A CLIENTES	○		

5.9 ESTABLECER LAS ENTRADAS DE DATOS AL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD.

El grupo de trabajo ya había determinado en el punto 5.3, de éste capítulo, que en la implantación de un sistema de costos de calidad en primera etapa, se tomarían únicamente elementos de costo que se hallan en el sistema financiero de Bridgestone Firestone, planta México, para el área de tubuladora.

Las fuentes de información financiera a utilizadas fueron las siguientes:

El libro mayor; informes de desechos, reprocesos, información de presupuestos, lista de bienes de equipo, TMA (Tread Material Accumulation), etc.

5.10 ESTABLECIMIENTO DEL FORMATO DE SALIDA

El grupo de trabajo determinó que el formato de salida, es decir, el reporte de costos de calidad deberá mostrar las siguientes características:

- 1.- Nombre de la empresa
- 2.- No. de reporte de costos de calidad
- 3.- Área a que se refiere el reporte de costos de calidad
- 4.- Período que abarca el reporte de costos de calidad (el grupo decidió que el reporte fuera mensual).
- 5.- Listar los rubros que constituyen a cada uno de los costos (es decir que elementos constituyen a los costos de prevención, evaluación, fallas internas y fallas externas).
- 6.- Indicar en que etapa se halla el reporte de sistemas de calidad.
- 7.- En el reporte de costos de calidad, se mostraran los costos de cada uno de los elementos y además el porcentaje de los subtotales con respecto al gran total.
- 8.- Posteriormente, el grupo de trabajo tiene contemplado establecer razones comparativas con los costos de no calidad para mostrarlos en forma de mayor impacto, por ejemplo:
 - * Costos de no calidad como un % del costo de producción.
 - * Costos de no calidad como un % de las ventas o de las utilidades.

A continuación se muestra un reporte de costos de calidad, en primera etapa para el área de tubuladora, haciendo uso de datos obtenidos por el grupo de trabajo.

BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.1)

ÁREA: TUBULADORA
 No.DE REPORTE: 1A

PERIODO: 1º AL 30 DE SEPTIEMBRE, 1996

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	\$ 264.40	
	*MANTTO.PREVENTIVO	\$3,307.00	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN	<u>\$2,817.00</u>	
	TOTAL:	\$6,388.40	6.13 %
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	\$ 396.80	
	*MATERIALES DE PRUEBA	<u>\$ 988.00</u>	
	TOTAL:	\$1,384.60	1.33 %
3.- FALLAS INTERNAS	*REPROCESOS DE PISOS	\$53,810.00	
	*REPROCESOS DE COSTADO	\$11,171.00	
	*REPROCESOS DE RATEY	\$30,046.00	
	*DESPERDICIO DE HULE	\$ 628.00	
	*MAL MARCADO DE PISOS	<u>\$ 00.00</u>	
TOTAL:	\$95,655.00	91.84 %	
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	<u>\$ 732.00</u>	
	TOTAL:	\$ 732.00	0.70 %
GRAN TOTAL:		\$104,160.00	100 %

El equipo de trabajo desarrolló un plan para establecer un sistema de recolección de datos de entrada, necesarios para implantar las etapas 2 y 3.

Ya que estos datos de costos no se hallaban en el sistema financiero de la empresa, por lo tanto se elaboraron formatos para recabar datos, que fue un compromiso de cada gerente que integra el CODAC, posteriormente la información recolectada fue enviada al Depto. de Contabilidad y Costos (de acuerdo al esquema no.2). Continuando con la etapa no. 2, tenemos el reporte siguiente:

BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.2)

ÁREA: TUBULADORA
 No.DE REPORTE: 1B

PERIODO: 1º AL 30 DE SEPTIEMBRE,1996

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	\$ 264.40	
	*MANTTO.PREVENTIVO	\$3,307.00	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN	\$2,817.00	
	*CAPACITACIÓN	\$4,000.00	
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	\$ 590.00	
	TOTAL:	\$10,978.40	10.00 %
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	\$ 396.60	
	*MATERIALES DE PRUEBA	\$ 988.00	
	*INSP.DE MATERIAL TUBULADO	\$ 430.00	
	* CONTROL ESTAD.DE PROCESO	\$ 590.00	
TOTAL:	\$2,404.60	2.18 %	
3.- FALLAS INTERNAS	*REPROCESOS DE PISOS	\$53,810.00	
	*REPROCESOS DE COSTADO	\$11,171.00	
	*REPROCESOS DE RATEY	\$30,046.00	
	*DESPERDICIO DE HULE	\$ 628.00	
	*MAL MARCADO DE PISOS	\$ 00.00	
	*DESPERDICIO DE CEMENTO	\$ 122.00	
	*HULE DEFECTUOSO	\$ 00.00	
TOTAL:	\$95,777.00	87.15 %	
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	\$ 732.00	
	TOTAL:	\$ 732.00	0.67 %
GRAN TOTAL:		\$109,892.00	100 %

El reporte de Costos de Calidad en su 3a. y última etapa, se muestra a continuación:

BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.3)

ÁREA: TUBULADORA

PERIODO: 1º AL 30 DE SEPTIEMBRE, 1996

No.DE REPORTE: 1C

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	\$ 284.40	
	*MANTTO.PREVENTIVO	\$3,307.00	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN	\$2,817.00	
	*CAPACITACIÓN	\$4,000.00	
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	\$ 590.00	
	TOTAL:	\$10,978.40	9.70 %
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	\$ 396.60	
	*MATERIALES DE PRUEBA	\$ 988.00	
	*INSP.DE MATERIAL TUBULADO	\$ 430.00	
	* CONTROL ESTAD.DE PROCESO	\$ 690.00	
	*AJUSTE DE ALIMENTACIÓN	\$ 93.00	
TOTAL:	\$2,497.60	2.20 %	
3.- FALLAS INTERNAS	*REPROCESOS DE PISOS	\$53,810.00	
	*REPROCESOS DE COSTADO	\$11,171.00	
	*REPROCESOS DE RATEY	\$30,046.00	
	*DESPERDICIO DE HULE	\$ 628.00	
	*MAL MARCADO DE PISOS	\$ 00.00	
	*DESPERDICIO DE CEMENTO	\$ 122.00	
	*FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCT.	\$ 3,520.00	
	*HULE DEFECTUOSO.	\$ 00.00	
TOTAL:	\$99,297.00	87.48 %	
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	\$ 732.00	
	TOTAL:	\$ 732.00	0.65 %
GRAN TOTAL:		\$113,505.00	100%

5.11 REMISIÓN DEL REPORTE MENSUAL DE COSTOS DE CALIDAD

El equipo de trabajo se reunió con el Comité de Aseguramiento de Calidad (CODAC) con el fin de revisar el primer reporte de costos de calidad para el área de tubuladora.

Se hizo del conocimiento del Comité de Aseguramiento de Calidad (CODAC) que tipo de formato de salida se utilizaría, también se les indicó que se trata de un sistema dinámico, es decir el sistema de costos de calidad para el área de tubuladora será susceptible de modificarse debido a las variaciones en el proceso, algunos elementos de costos que resulten despreciables, etc.

Los comentarios referentes al reporte de costos de calidad para el mes de septiembre/96, se indican en las conclusiones (capítulo VI).

Se indicó al Comité de Aseguramiento de Calidad (CODAC), que será la promotora en cuanto a la formación de grupos de mejora, que de acuerdo al informe mensual de costos de calidad - tubuladora, se elijan los rubros más importantes desde el punto de vista económico para reducirlos, es decir el objetivo del reporte de costos de calidad será el resaltar las oportunidades financieras más importantes para mejorar y mostrar las tendencias de mejora a través de la formación de equipos de trabajo, círculos de calidad, grupos Kaizens, etc. designados por el Comité de Aseguramiento de Calidad (CODAC).

5.12 AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD A LAS ÁREAS RESTANTES.

Finalizado el periodo de prueba para el área de tubuladora, el equipo de trabajo empezará a extenderse a las áreas de preparación de materiales, construcción de llantas, vulcanización e inspección final respectivamente. Aplicando la misma metodología empleada para el área de tubuladora.

A continuación se muestra la estructura de implantación del sistema de costos de calidad para cada una de las áreas mencionadas, para efectos prácticos se mostraran las siguientes etapas:

- **Identificación de los elementos de costos.**
- **Clasificación de los elementos de costos.**
- **Etapas de implantación para cada elemento de costo.**
- **Reporte de costos de calidad en primera etapa.**
- **Reporte de costos de calidad en segunda etapa.**
- **Reporte de costos de calidad en tercera etapa.**

NOTA: PARA EFECTOS PRÁCTICOS Y A MANERA DE EJEMPLIFICACIÓN PARA EL CODAC, EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINÓ EXPONER TORMENTAS DE IDEAS DE ENSAYO, PARA CADA UNA DE LAS ÁREAS EN CUESTIÓN.

5.12.1 ÁREA: PREPARACIÓN DE MATERIALES

A) IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS

TORMENTA DE IDEAS (ENSAYO)

TABLA B.1

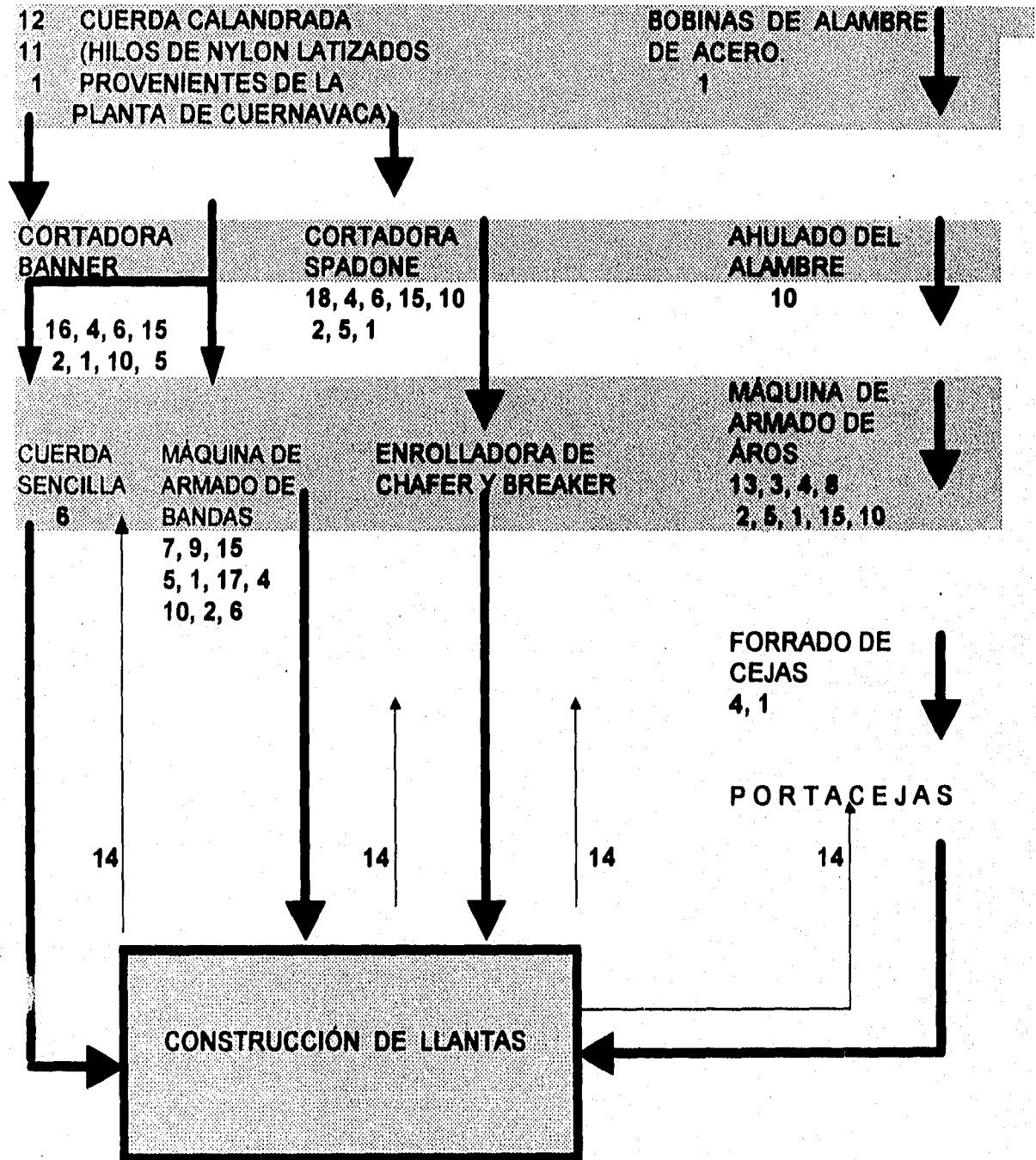
ELEMENTOS DE COSTOS
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
3.- DESPERDICIO DE ALAMBRE
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO
5.- CAPACITACIÓN
6.- DESPERDICIO DE CUERDA
7.- REPARACIÓN DE BANDAS
8.- ÁROS NO CONFORMANTES
9.- BANDAS NO CONFORMANTES
10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO
11.- MATERIALES DE PRUEBA
12.- CUERDA DEFECTUOSA
13.- TIEMPO PÉRDIDO EN MÁQUINA DE ARMADO DE AROS.
14.- DAÑOS AL CLIENTE
15.- FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS
16.- TIEMPO PÉRDIDO EN MAQ.BANNER
17.- TIEMPO PÉRDIDO EN MAQS. ARMADORAS DE BANDAS
18.- TIEMPO PÉRDIDO EN MAQ.SPADONE

B) CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS (ENSAYO)

TABLA B.2

ELEMENTOS DE COSTO	costos de prevención	costos de evaluación	fallas internas	fallas externas
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	■	■		
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	■			
3.- DESPERDICIO DE ALAMBRE			■	
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	■	■		
5.- CAPACITACIÓN	■			
6.- DESPERDICIO DE CUERDA			■	
7.- REPARACIÓN DE BANDAS			■	
8.- ÁROS NO CONFORMANTES			■	
9.- BANDAS NO CONFORMANTES			■	
10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO	■			
11.- MATERIALES DE PRUEBA		■		
12.- CUERDA DEFECTUOSA			■	
13.- TIEMPO PÉRDIDO EN MÁQUINA DE ARMADO DE AROS.			■	
14.- DAÑOS AL CLIENTE				■
15.- FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS			■	
16.- TIEMPO PÉRDIDO EN MAQ.BANNER			■	
17.- TIEMPO PÉRDIDO EN MAQS.ARMADORAS DE BANDAS			■	
18.- TIEMPO PÉRDIDO EN MAQ.SPADONE			■	

DIAGRAMA P-1. LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS DE COSTOS EN EL ÁREA DE PREP. DE MATERIALES, UTILIZANDO LA NUMERACIÓN DE LA TORMENTA DE IDEAS.



C) ETAPAS DE IMPLANTACIÓN PARA CADA ELEMENTO DE COSTO (ENSAYO)
VER TABLA B.3

TABLA B.3 ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN

	I	II	III
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	○		
* MANTENIMIENTO PREVENTIVO	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO		○	
* CAPACITACIÓN		○	
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO		○	
* MATERIALES DE PRUEBA	○		
3.- FALLAS INTERNAS			
* DESPERDICIO DE ALAMBRE	○		
* DESPERDICIO DE CUERDA	○		
* TIEMPO PÉRDIDO EN MÁQUINA BANNER	○		
* TIEMPO PÉRDIDO EN MÁQUINA SPADONE	○		
* TIEMPO PÉRDIDO EN MAQS ARMADORA DE BANDAS		○	
* TIEMPO PÉRDIDO EN MAQ ARMADORA DE AROS		○	
* AROS NO CONFORMANTES			○
* FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS			○
* BANDAS NO CONFORMANTES	○		
* CUERDA DEFECTUOSA		○	
4.- FALLAS EXTERNAS			
* DAÑOS A CLIENTES	○		
* REPARACIÓN DE BANDAS	○		

**D) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN PRIMERA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.1, ENSAYO)**

ÁREA: PREPARACIÓN DE MATERIALES PERIODO: _____
No.DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*MANTTO.PREVENTIVO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	<u>X3</u>	
	TOTAL:	$\sum_{i=1,2,3} X_i$	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 3} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X4	
	*MATERIALES DE PRUEBA	<u>X5</u>	
	TOTAL:	$\sum_{i=4,5} X_i$	$\frac{\sum_{i=4,5} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$
3.- FALLAS INTERNAS	*TIEMPO PÉRD/ MÁQ. SPADONE	X6	
	*TIEMPO PÉRD/MÁQ.BANNER	X7	
	*DESPERDICIO DE CUERDA	X8	
	*DESPERDICIO DE ALAMBRE	X9	
	*BANDAS NO CONFORMANTES	<u>X10</u>	
TOTAL:	$\sum_{i=6 \text{ a } 10} X_i$	$\frac{\sum_{i=6 \text{ a } 10} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$	
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X11	
	*REPARACIÓN DE BANDAS	<u>X12</u>	
TOTAL:	$\sum_{i=11,12} X_i$	$\frac{\sum_{i=11,12} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$	
GRAN TOTAL:		$\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i$	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

**E) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN SEGUNDA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.2, ENSAYO)**

ÁREA: PREPARACIÓN DE MATERIALES

PERIODO:

No.DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*MANTTO.PREVENTIVO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	*CAPACITACIÓN	X4	$\sum X_i$
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X5	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 5} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 5} X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum_{i=1,2,3,4,5} X_i$	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 5} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 18} X_i}$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X6	
	*MATERIALES DE PRUEBA	X7	
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X8	$\frac{\sum_{i=6 \text{ a } 8} X_i}{\sum_{i=6 \text{ a } 8} X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum_{i=6,7,8} X_i$	$\frac{\sum_{i=6 \text{ a } 8} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 18} X_i}$
3.- FALLAS INTERNAS	*TIEMPO PÉRD/ MÁQ. SPADONE	X9	
	*TIEMPO PÉRD/MÁQ.BANNER	X10	
	*DESPERDICIO DE CUERDA	X11	
	*DESPERDICIO DE ALAMBRE	X12	
	*BANDAS NO CONFORMANTES	X13	
	*CUERDA DEFECTUOSA	X14	
	*TIEMPO PÉRDIDO EN MÁQUINAS ARMADORAS DE BANDAS.	X15	
	*TIEMPO PÉRDIDO EN MÁQUINAS ARMADORAS DE ÁROS.	X16	$\frac{\sum_{i=9 \text{ a } 16} X_i}{\sum_{i=9 \text{ a } 16} X_i} \times 100$
TOTAL:	$\sum_{i=9 \text{ a } 16} X_i$	$\frac{\sum_{i=9 \text{ a } 16} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 18} X_i}$	
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X17	$\frac{\sum_{i=17,18} X_i}{\sum_{i=17,18} X_i} \times 100$
	*REPARACIÓN DE BANDAS	X18	
	TOTAL:	$\sum_{i=17,18} X_i$	$\frac{\sum_{i=17,18} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 18} X_i}$
GRAN TOTAL:		$\sum_{i=1 \text{ a } 18} X_i$	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

F) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN TERCERA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
 Planta México
 REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.3, ENSAYO)

ÁREA: PREPARACIÓN DE MATERIALES PERIODO:
 No. DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*MANTTO.PREVENTIVO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	*CAPACITACIÓN	X4	$\sum X_i$
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X5	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 5} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 1,2,3,4,5	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 20}$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X6	
	*MATERIALES DE PRUEBA	X7	
	* CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X8	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 6,7,8	$\frac{\sum X_i}{i=6 \text{ a } 8} \times 100$ $\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 20}$
3.- FALLAS INTERNAS	*TIEMPO PÉRD/ MÁQ. SPADONE	X9	
	*TIEMPO PÉRD/MÁQ.BANNER	X10	
	*DESPERDICIO DE CUERDA	X11	
	*DESPERDICIO DE ALAMBRE	X12	
	*BANDAS NO CONFORMANTES	X13	
	*CUERDA DEFECTUOSA	X14	
	*TIEMPO PÉRDIDO EN MÁQUINAS ARMADORAS DE BANDAS.	X15	
	*TIEMPO PÉRDIDO EN MÁQUINAS ARMADORAS DE ÁROS.	X16	
	*FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCT.	X17	$\sum X_i$
	*ÁROS NO CONFORMANTES.	X18	$\frac{\sum X_i}{i=9 \text{ a } 18} \times 100$
TOTAL:	$\sum X_i$ i= 9 a 18	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 20}$	
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X19	$\sum X_i$
	*REPARACIÓN DE BANDAS	X20	$\frac{\sum X_i}{i=19,20} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 19,20	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 20}$
GRAN TOTAL:		$\sum X_i$ i= 1 a 20	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

5.12.2 ÁREA: CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS

A) IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS

TORMENTA DE IDEAS (ENSAYO)

TABLA C.1

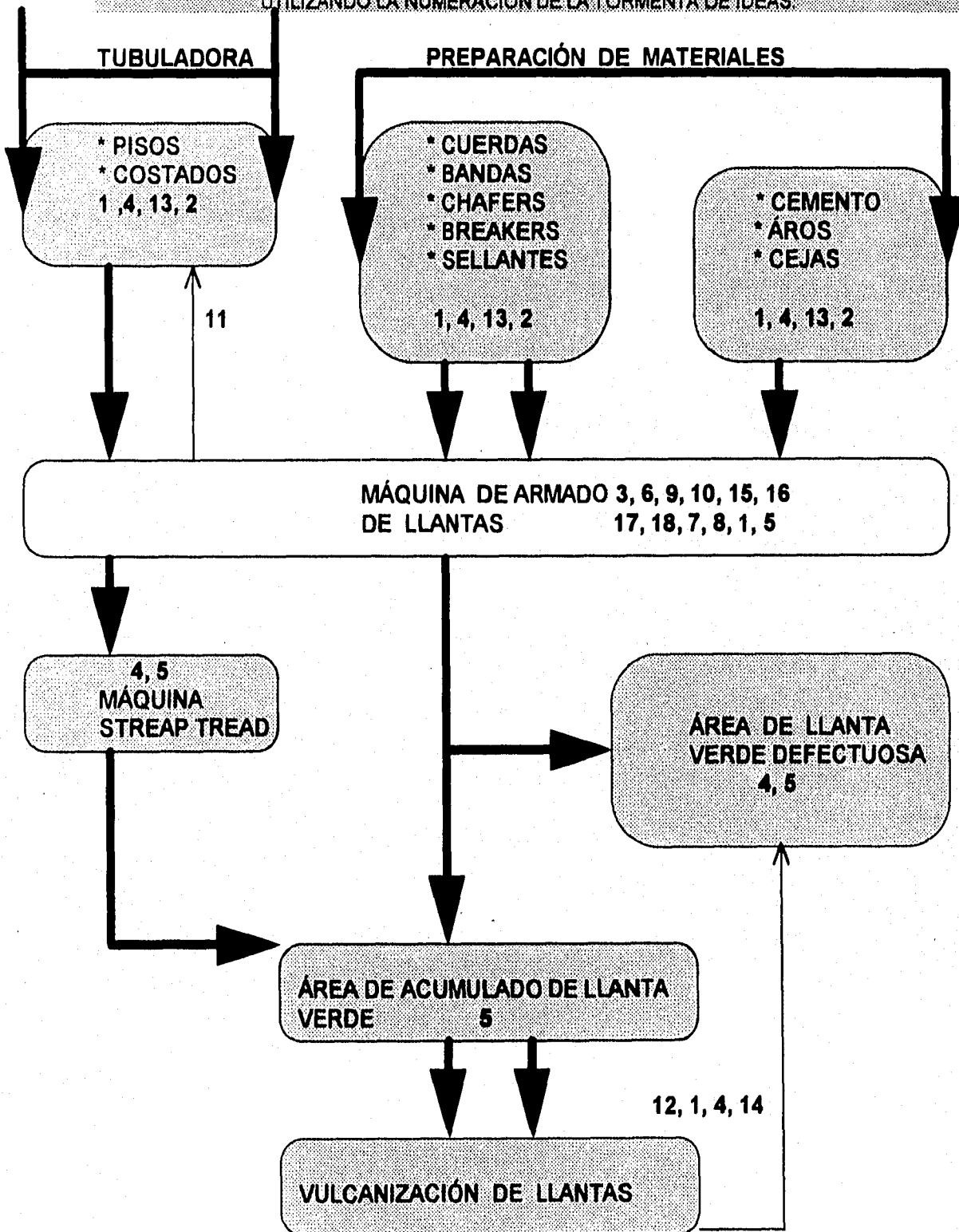
ELEMENTOS DE COSTO
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
3.- DESPERDICIO DE CUERDA
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO
5.- CAPACITACIÓN
6.- DESPERDICIO DE CEMENTO
7.- MÁQUINAS DE ARMADO DETENIDAS
8.- LLANTAS DE PRUEBA
9.- PISOS RECHAZADOS
10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO
11.- PISOS CALIENTES
12.- LLANTAS DEVUELTAS POR VULCANIZACIÓN
13.- INSPECCIÓN DE MATERIALES
14.- DAÑOS AL CLIENTE
15.- FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS
16.- CAMBIO DE TAMBORES
17.- SELLANTES RECHAZADOS
18.- DESPERDICIO DE ALAMBRE

B) CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS (ENSAYO)

TABLA C.2

ELEMENTOS DE COSTO	costos de prevención	costos de evaluación	fallas internas	fallas externas
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	■	■		
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	■			
3.- DESPERDICIO DE CUERDA			■	
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	■	■		
5.- CAPACITACION	■			
6.- DESPERDICIO DE CEMENTO			■	
7.- MÁQUINAS DE ARMADO DETENIDAS			■	
8.- LLANTAS DE PRUEBA		■		
9.- PISOS RECHAZADOS			■	
10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO	■			
11.- PISOS CALIENTES			■	
12.- LLANTAS DEVUELTAS POR VULCANIZACIÓN				■
13.- INSPECCION DE MATERIALES		■		
14.- DAÑOS AL CLIENTE				■
15.- FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS			■	
16.- CAMBIO DE TAMBORES			■	
17.- SELLANTES RECHAZADOS			■	
18.- DESPERDICIO DE ALAMBRE			■	

DIAGRAMA C-1. LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS DE COSTOS EN EL ÁREA DE CONST. DE LLANTAS, UTILIZANDO LA NUMERACIÓN DE LA TORMENTA DE IDEAS.



C) ETAPAS DE IMPLANTACIÓN PARA CADA ELEMENTO DE COSTO (ENSAYO)
VER TABLA C.3

TABLA C.3

ETAPAS DE
IMPLEMENTACIÓN

	I	II	III
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	○		
* MANTENIMIENTO PREVENTIVO	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO		○	
* CAPACITACIÓN		○	
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO		○	
* LLANTAS DE PRUEBA	○		
* INSPECCIÓN DE MATERIALES		○	
3.- FALLAS INTERNAS			
* DESPERDICIO DE CEMENTO			○
* DESPERDICIO DE CUERDA	○		
* MAQUINAS DE ARMADO DETENIDAS	○		
* REPARACIÓN DE LLANTAS VERDES	○		
* PISOS RECHAZADOS		○	
* PISOS CALIENTES		○	
* CAMBIO DE TAMBORES			○
* FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS			○
* SELLANTE RECHAZADO	○		
4.- FALLAS EXTERNAS			
* DAÑOS A CLIENTES	○		
* LLANTAS DEVUELTAS POR VULCANIZACIÓN	○		

**D) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN PRIMERA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.1, ENSAYO)**

ÁREA: CONSTRUCCIÓN DE LLANTA PERIODO:
No.DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*MANTTO.PREVENTIVO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 1,2,3	$\frac{\sum X_i}{\sum X_i} \times 100$ i= 1 a 3
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X4	
	*LLANTAS DE PRUEBA	X5	
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 4,5	$\frac{\sum X_i}{\sum X_i} \times 100$ i= 4, 5
3.- FALLAS INTERNAS	*MÁQUINAS DE ARMADO DETENIDAS	X6	
	*REPARACIÓN DE LLANTAS VERDES	X7	
	* DESPERDICIO DE CUERDA	X8	
	* SELLANTE RECHAZADO	X9	
TOTAL:	$\sum X_i$ i= 6 a 9	$\frac{\sum X_i}{\sum X_i} \times 100$ i= 6 a 9	
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X10	
	*LLANTAS DEVUELTAS POR VULCANIZACIÓN.	X11	
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 10,11	$\frac{\sum X_i}{\sum X_i} \times 100$ i= 1 a 11
GRAN TOTAL:		$\sum X_i$ i= 1 a 11	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

**E) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN SEGUNDA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.2, ENSAYO)**

ÁREA: CONSTRUCCIÓN DE LLANTA PERIODO:
No.DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*MANTTO.PREVENTIVO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	*CAPACITACIÓN	X4	$\sum X_i$
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X5	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 5} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 17} X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum_{i=1,2,3,4,5} X_i$	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 17} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 17} X_i}$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X6	
	*LLANTAS DE PRUEBA	X7	
	*CONTROL ESTAD. DE PROCESO	X8	
	* INSPECCIÓN DE MATERIALES	X9	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum_{i=6,7,8,9} X_i$	$\frac{\sum_{i=6 \text{ a } 9} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 17} X_i} \times 100$
3.- FALLAS INTERNAS	*MÁQUINAS DE ARMADO DETENIDAS	X10	
	*REPARACIÓN DE LLANTAS VERDES	X11	
	*DESPERDICIO DE CUERDA	X12	
	*SELLANTE RECHAZADO	X13	
	* PISOS RECHAZADOS	X14	$\sum X_i$
	* PISOS CALIENTES.	X15	$\frac{\sum_{i=10 \text{ a } 15} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 17} X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum_{i=10 \text{ a } 15} X_i$	$\frac{\sum_{i=10 \text{ a } 15} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 17} X_i}$
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X16	
	*LLANTAS DEVUELTAS POR VULCANIZACIÓN.	X17	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum_{i=16,17} X_i$	$\frac{\sum_{i=16,17} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 17} X_i} \times 100$
GRAN TOTAL:		$\sum_{i=1 \text{ a } 17} X_i$	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

F) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN TERCERA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
 Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.3, ENSAYO)

ÁREA: CONSTRUCCIÓN DE LLANTA PERIODO:
 No.DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*MANTTO.PREVENTIVO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	*CAPACITACIÓN	X4	$\sum X_i$
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X5	$\frac{i=1 \text{ a } 5}{\sum X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 1,2,3,4,5	$\frac{\sum X_i}{\sum X_i}$ i=1 a 20
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X6	
	*LLANTAS DE PRUEBA	X7	
	*CONTROL ESTAD. DE PROCESO	X8	
	* INSPECCIÓN DE MATERIALES	X9	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 6,7,8,9	$\frac{i=6 \text{ a } 9}{\sum X_i} \times 100$ $\frac{\sum X_i}{\sum X_i}$ i=1 a 20
3.- FALLAS INTERNAS	*MÁQUINAS DE ARMADO DETENIDAS	X10	
	*REPARACIÓN DE LLANTAS VERDES	X11	
	*DESPERDICIO DE CUERDA	X12	
	*SELLANTE RECHAZADO	X13	
	*PISOS RECHAZADOS	X14	
	*PISOS CALIENTES	X15	
	*CAMBIO DE TAMBORES	X16	
	*DESPERDICIO DE CEMENTO.	X17	$\sum X_i$
	*FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCT.	X18	$\frac{i=10 \text{ a } 18}{\sum X_i} \times 100$
TOTAL:	$\sum X_i$ i= 10 a 18	$\frac{\sum X_i}{\sum X_i}$ i=1 a 20	
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X19	
	*LLANTAS DEVUELTAS POR VULCANIZACIÓN.	X20	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 19,20	$\frac{i=19,20}{\sum X_i} \times 100$ $\frac{\sum X_i}{\sum X_i}$ i=1 a 20
GRAN TOTAL:		$\sum X_i$ i= 1 a 20	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

5.12.3 ÁREA: VULCANIZACIÓN DE LLANTAS

A) IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS

TORMENTA DE IDEAS (ENSAYO)

TABLA D.1

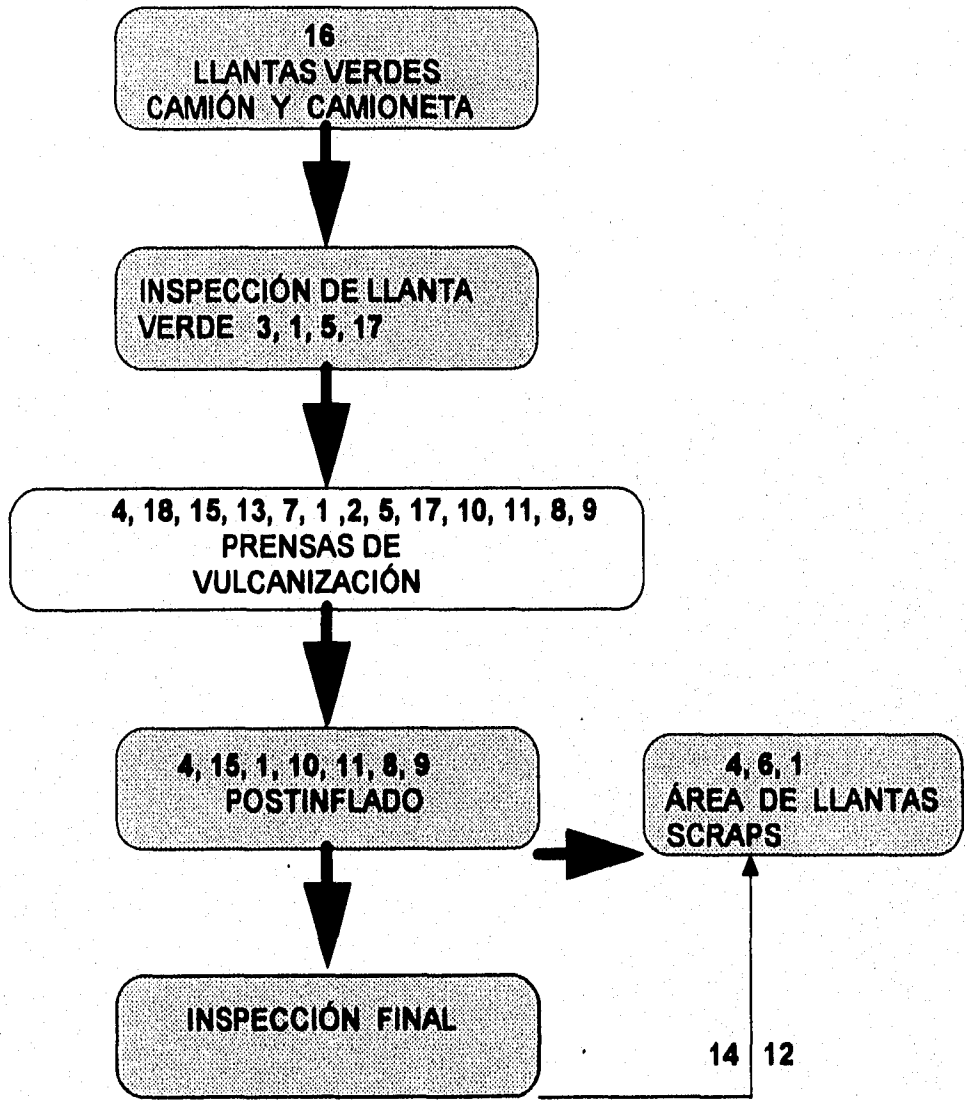
ELEMENTOS DE COSTO
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
3.- LLANTAS VERDES SCRAPS
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO
5.- CAPACITACION
6.- LLANTAS VULCANIZADAS SCRAPS
7.- BLADDERS DEFECTUOSOS
8.- PRUEBAS DE LABORATORIO
9.- PRUEBAS TÉCNICAS
10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO
11.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO
12.- LLANTAS DEVUELTAS POR INSPECCION FINAL.
13.- CAMBIO DE BLADDERS
14.- DAÑOS AL CLIENTE
15.- FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS
16.- FALTA DE LLANTAS
17.- AUDITORIAS INTERNAS
18.- LLANTAS EQUIVOCADAS AL VULCANIZAR.

B) CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS (ENSAYO)

TABLA D.2

ELEMENTOS DE COSTO	costos de prevención	costos de evaluación	fallas internas	fallas externas
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	■	■		
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	■			
3.- LLANTAS VERDES SCRAPS			■	
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	■	■		
5.- CAPACITACION	■			
6.- LLANTAS VULCANIZADAS SCRAPS			■	
7.- BLADDERS DEFECTUOSOS			■	
8.- PRUEBAS DE LABORATORIO		■		
9.- PRUEBAS TÉCNICAS		■		
10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO	■			
11.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO			■	
12.- LLANTAS DEVUELTAS POR INSPECCIÓN FINAL.				■
13.- CAMBIO DE BLADDERS			■	
14.- DAÑOS AL CLIENTE				■
15.- FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS			■	
16.- FALTA DE LLANTAS			■	
17.- AUDITORIAS INTERNAS		■		
18.- LLANTAS EQUIVOCADAS AL VULCANIZAR.			■	

DIAGRAMA V-1 LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS DE COSTOS EN EL ÁREA DE VULCANIZACIÓN, UTILIZANDO LA NUMERACIÓN DE LA TORMENTA IDEAS.



**C) ETAPAS DE IMPLANTACIÓN PARA CADA ELEMENTO DE COSTO (ENSAYO)
VER TABLA D.3**

TABLA D.3

**ETAPAS DE
IMPLEMENTACIÓN**

	I	II	III
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	○		
* MANTENIMIENTO PREVENTIVO	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO		○	
* CAPACITACIÓN		○	
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO		○	
* PRUEBAS DE LABORATORIO	○		
* MANTENIMIENTO CORRECTIVO			○
* AUDITORÍAS INTERNAS			○
* PRUEBAS TÉCNICAS		○	
3.- FALLAS INTERNAS			
* LLANTAS VERDES SCRAPS		○	
* LLANTAS VULCANIZADAS SCRAPS		○	
* BLADDERS DEFECTUOSOS			○
* FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS			○
* FALTA DE LLANTAS	○		
* CAMBIO DE BLADDERS		○	
* LLANTAS EQUIVOCADAS AL VULCANIZAR	○		
4.- FALLAS EXTERNAS			
* DAÑOS A CLIENTES	○		
* LLANTAS DEVUELTAS POR VULCANIZACIÓN	○		

**D) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN PRIMERA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.1, ENSAYO)**

ÁREA: VULCANIZACIÓN DE LLANTA PERIODO:
No.DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X1	
	*ASEG. DE CALIDAD	X2	$\sum X_i$
	*MANTENIMIENTO PREVENTIVO	X3	$\frac{\sum X_i}{i=1,2,3} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 1,2,3	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 13}$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG. DE CALIDAD	X4	
	*PRUEBAS DE LABORATORIO	X5	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 4,5	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 13} \times 100$
3.- FALLAS INTERNAS	*FALTA DE LLANTAS	X10	
	*LLANTAS EQUIVOCADAS AL VULCANIZAR.	X11	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 10,11	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 13} \times 100$
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X12	
	*LLANTAS DEVUELTAS POR INSPECCIÓN FINAL.	X13	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 12,13	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 13} \times 100$
GRAN TOTAL:		$\sum X_i$ i= 1 a 13	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

**E) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN SEGUNDA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.2, ENSAYO)**

ÁREA: VULCANIZACIÓN DE LLANTA PERIODO:
No.DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*MANTTO.PREVENTIVO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	*CAPACITACIÓN	X4	$\sum X_i$
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X5	$\frac{i=1 \text{ a } 5}{\sum X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 1,2,3,4,5	$\frac{\sum X_i}{\sum X_i} \times 100$ i=1 a 16
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X6	
	*PRUEBAS DE LABORATORIO	X7	
	*CONTROL ESTAD. DE PROCESO	X8	
	*PRUEBAS TÉCNICAS	X9	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 6,7,8,9	$\frac{i=6 \text{ a } 9}{\sum X_i} \times 100$ i=1 a 16
3.- FALLAS INTERNAS	*FALTA DE LLANTAS	X10	
	*LLANTAS EQUIVOCADAS AL VULCANIZAR.	X11	
	*CAMBIO DE BLADDERS.	X12	
	*LLANTAS VULCANIZADAS SCRAPS.	X13	$\sum X_i$
	*LLANTAS VERDES SCRAPS.	X14	$\frac{i=10 \text{ a } 14}{\sum X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 10 a 14	$\frac{\sum X_i}{\sum X_i} \times 100$ i=1 a 16
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X15	
	*LLANTAS DEVUELTAS POR INSPECCIÓN FINAL.	X16	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 15,16	$\frac{i=15,16}{\sum X_i} \times 100$ i=1 a 16
GRAN TOTAL:		$\sum X_i$ i= 1 a 16	100 %

En donde X_i corresponde a cada elemento de costo.

F) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN TERCERA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
 Planta México
 REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.3, ENSAYO)

ÁREA: VULCANIZACIÓN DE LLANTA PERIODO:
 No.DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*MANTTO.PREVENTIVO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	*CAPACITACIÓN	X4	$\sum X_i$
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X5	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 5} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 1,2,3,4,5	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 20}$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X6	
	*PRUEBAS DE LABORATORIO	X7	
	*CONTROL ESTAD. DE PROCESO	X8	
	*PRUEBAS TÉCNICAS	X9	
	*MANTENIMIENTO CORRECTIVO	X10	
	*AUDITORÍAS INTERNAS	X11	$\sum X_i$
TOTAL:	$\sum X_i$ i= 6,7,8,9,10,11	$\frac{\sum X_i}{i=6 \text{ a } 11} \times 100$ $\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 20}$	
3.- FALLAS INTERNAS	*FALTA DE LLANTAS	X12	
	*LLANTAS EQUIVOCADAS AL VULCANIZAR.	X13	
	*CAMBIO DE BLADDERS.	X14	
	*LLANTAS VULCANIZADAS SCRAPS	X15	
	*LLANTAS VERDES SCRAPS.	X16	
	*BLADDERS DEFECTUOSOS.	X17	$\sum X_i$
	*FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCT.	X18	$\frac{\sum X_i}{i=12 \text{ a } 18} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 12 a 18	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 20}$
4.- FALLAS EXTERNAS	*DAÑOS A CLIENTES	X19	
	*LLANTAS DEVUELTAS POR INSPECCIÓN FINAL.	X20	$\sum X_i$
TOTAL:	$\sum X_i$ i= 19,20	$\frac{\sum X_i}{i=19,20} \times 100$ $\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 20}$	
GRAN TOTAL:		$\sum X_i$ i= 1 a 20	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

A) IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS

TORMENTA DE IDEAS (ENSAYO)

TABLA E.1

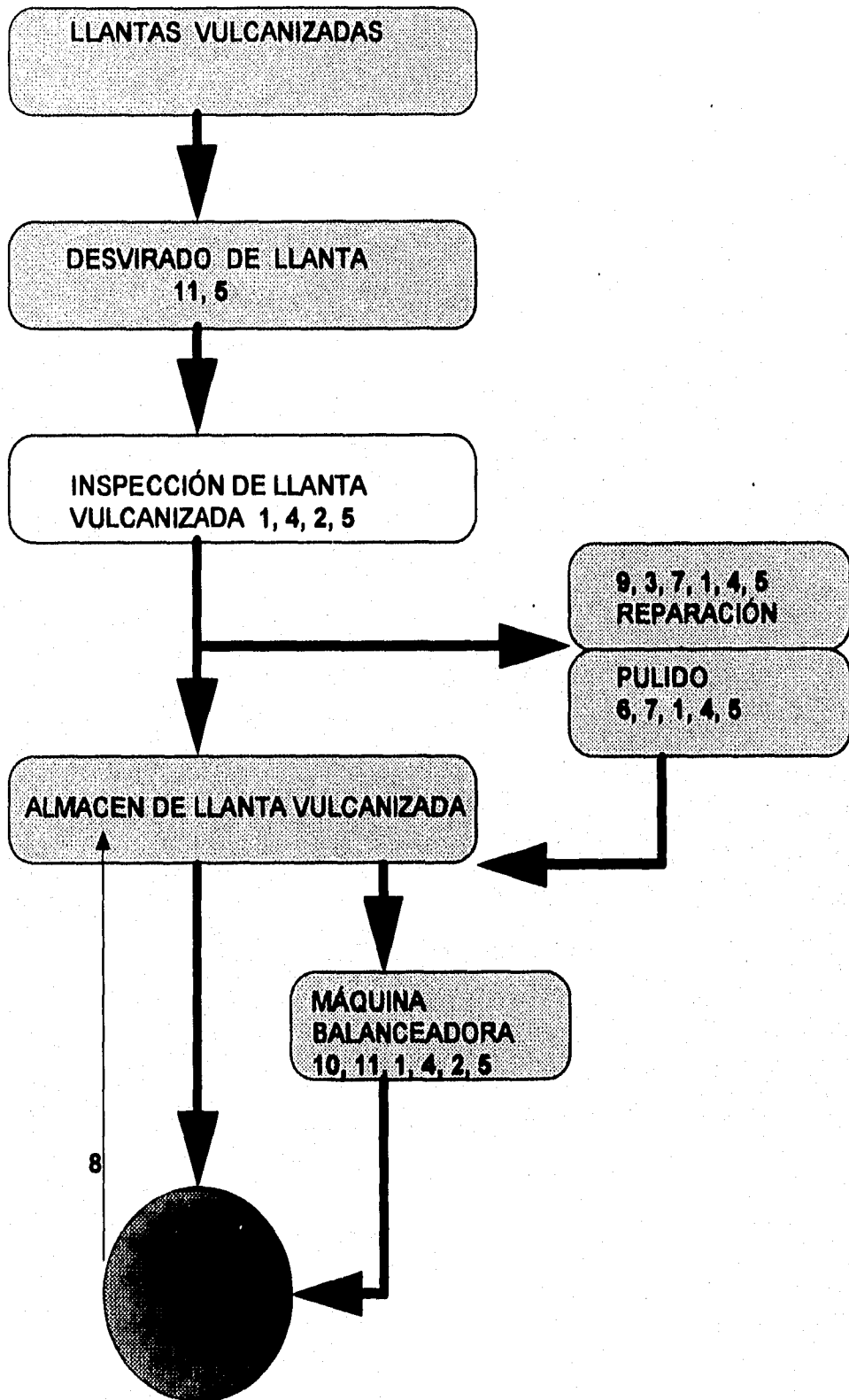
ELEMENTOS DE COSTO
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
3.- LLANTAS MAL REPARADAS
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO
5.- CAPACITACIÓN
6.- LLANTAS MAL PULIDAS
7.- RETRAJOS
8.- DEVOLUCIÓN DE CLIENTES
9.- DESPERDICIO DE HULE DE REPARACIÓN
10.- MÁQUINA BALANCEADORA DESCOMPUESTA
11.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

B) CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS (ENSAYO)

TABLA E.2

ELEMENTOS DE COSTO	costos de prevención	costos de evaluación	fallas internas	fallas externas
1.- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	■	■		
2.- CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	■			
3.- LLANTAS MAL REPARADAS			■	
4.- CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	■	■		
5.- CAPACITACIÓN	■			
6.- LLANTAS MAL PULIDAS			■	
7.- RETRAJOS			■	
8.- DEVOLUCIÓN DE CLIENTES				■
9.- DESPERDICIO DE HULE DE REPARACIÓN			■	
10.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO	■			
11.- MÁQUINA BALANCEADORA DESCOMPUESTA			■	

DIAGRAMA F-1. LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS DE COSTOS EN EL ÁREA DE INSP. FINAL, UTILIZANDO LA NUMERACIÓN DE LA TORMENTA DE IDEAS.



C) ETAPAS DE IMPLANTACIÓN PARA CADA ELEMENTO DE COSTO (ENSAYO)
 VER TABLA E.3

TABLA E.3

ETAPAS DE
 IMPLEMENTACIÓN

	I	II	III
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	○		
* MANTENIMIENTO PREVENTIVO		○	
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	○		
* CAPACITACIÓN		○	
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN			
* ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	○		
* CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	○		
3.- FALLAS INTERNAS			
* LLANTAS MAL REPARADAS	○		
* LLANTAS MAL PULIDAS	○		
* RETRABAJOS		○	
* DESPERDICIO DE HULE DE REPARACIÓN		○	
* MÁQUINA BALANCEADORA DESCOMPUESTA			○
4.- FALLAS EXTERNAS			
* DEVOLUCIÓN DE CLIENTES	○		

D) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN PRIMERA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
 Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.1, ENSAYO)

ÁREA: INSPECCIÓN FINAL
 No.DE REPORTE: _____

PERIODO:

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*CONTROL ESTAD. DE PROCESO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 3} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 1,2,3	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 8}$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X4	
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X5	$\frac{\sum X_i}{i=4,5} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 4,5	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 8}$
3.- FALLAS INTERNAS	*LLANTAS MAL REPARADAS	X6	
	*LLANTAS MAL PULIDAS.	X7	$\frac{\sum X_i}{i=6,7} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 6,7	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 8}$
4.- FALLAS EXTERNAS	*DEVOLUCIÓN DE CLIENTES.	X8	$\frac{\sum X_i}{i=8} \times 100$
	TOTAL:	$\sum X_i$ i= 8	$\frac{\sum X_i}{i=1 \text{ a } 8}$
GRAN TOTAL:		$\sum X_i$ i= 1 a 8	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

**E) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN SEGUNDA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.2, ENSAYO)**

ÁREA: INSPECCIÓN FINAL
No.DE REPORTE: _____

PERIODO:

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*CONTROL ESTAD. DE PROCESO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	*CAPACITACIÓN	X4	$\sum X_i$
	*MANTENIMIENTO PREVENTIVO	X5	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 5} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum_{i=1,2,3,4,5} X_i$	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X6	
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X7	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum_{i=6,7} X_i$	$\frac{\sum_{i=6,7} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$
3.- FALLAS INTERNAS	*LLANTAS MAL REPARADAS	X8	
	*LLANTAS MAL PULIDAS.	X9	
	*DESPERDICIO DE HULE DE REPARACIÓN.	X10	
	*RETRABAJOS.	X11	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum_{i=8 \text{ a } 11} X_i$	$\frac{\sum_{i=8 \text{ a } 11} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$
4.- FALLAS EXTERNAS	*DEVOLUCIÓN DE CLIENTES.	X12	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum_{i=12} X_i$	$\frac{\sum_{i=12} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i} \times 100$
GRAN TOTAL:		$\sum_{i=1 \text{ a } 12} X_i$	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

ESTA FESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

**F) REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD EN TERCERA ETAPA (ENSAYO)
BRIDGESTONE FIRESTONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.
Planta México
REPORTE DE COSTOS DE CALIDAD (ETAPA No.3, ENSAYO)**

ÁREA: INSPECCIÓN FINAL

PERIODO:

No. DE REPORTE: _____

	ELEMENTO	COSTOS DE CALIDAD	% C.C.
1.- COSTOS DE PREVENCIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X1	
	*CONTROL ESTAD. DE PROCESO	X2	
	*CALIBRAC. DE INSTRUM. DE MEDICIÓN.	X3	
	*CAPACITACIÓN	X4	$\sum X_i$
	*MANTENIMIENTO PREVENTIVO	X5	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 5} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 5} X_i} \times 100$
	TOTAL:	$\sum_{i=1,2,3,4,5} X_i$	$\frac{\sum_{i=1 \text{ a } 13} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 13} X_i}$
2.- COSTOS DE EVALUACIÓN	*ASEG.DE CALIDAD	X6	
	*CONTROL ESTAD.DE PROCESO	X7	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum_{i=6,7} X_i$	$\frac{\sum_{i=6,7} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 13} X_i} \times 100$
3.- FALLAS INTERNAS	*LLANTAS MAL REPARADAS	X8	
	*LLANTAS MAL PULIDAS.	X9	
	*DESPERDICIO DE HULE DE REPARACIÓN.	X10	
	*RETRABAJOS.	X11	
	*MÁQUINA BALANCEADORA. DESCOMPUESTA.	X12	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum_{i=8 \text{ a } 12} X_i$	$\frac{\sum_{i=8 \text{ a } 12} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 13} X_i} \times 100$
4.- FALLAS EXTERNAS	*DEVOLUCIÓN DE CLIENTES.	X13	$\sum X_i$
	TOTAL:	$\sum_{i=13} X_i$	$\frac{\sum_{i=13} X_i}{\sum_{i=1 \text{ a } 13} X_i} \times 100$
GRAN TOTAL:		$\sum_{i=1 \text{ a } 13} X_i$	100 %

En donde Xi corresponde a cada elemento de costo.

CAPITULO VI

6. - CONCLUSIONES



Uno de los mitos gerenciales del pasado más perjudiciales fue la creencia de que la mejor calidad exigía un mayor costo y que de alguna manera haría más difícil la producción. Nada podía estar más lejos de los hechos de la experiencia empresarial. Estos hechos han demostrado repetidamente el principio básico de que la buena calidad significa buena utilización de recursos -equipos, materiales, información y recursos humanos sobre todo- y consiguientemente supone costos más bajos y productividad más elevada.

El sistema de costos de calidad es una herramienta administrativa valiosa, quizás la más impactante en épocas de crisis, mediante la cual la alta dirección puede identificar, definir, clasificar y evaluar en términos monetarios sus propios costos, tanto los de no calidad como los de calidad y actuar sobre aquellos que más le impacten.

Por lo cual, es de suma importancia que el propio director general, genere, formalice y sea el líder en la creación, implementación y operación del sistema de costos de calidad.

Aunque, el sistema de costos de calidad no puede por sí mismo resolver los problemas de calidad u optimizar un programa de calidad, se debe considerar como una herramienta que ayuda a que la administración comprenda la magnitud del problema de calidad, un sistema de costos de calidad aplicado de manera eficiente determina con precisión las oportunidades para mejorar y mide los progresos que se estén realizando con las actividades de mejora.

El sistema de costos de calidad tiene que ir acompañado de un proceso de mejora eficaz que reduzca los errores que se estén cometiendo tanto en las áreas de fabricación como en las áreas administrativas.

Además, la alta administración deberá de promover la creación de grupos de mejora, grupos Kaizens, círculos de calidad, etc. que tengan como objetivo el afrontar las áreas de oportunidad económicas susceptibles de mejora, esto es con la finalidad de reducir costos.

Los propósitos específicos de implementar un sistema de costos de calidad son los siguientes:

- ◆ Establecer un indicador económico de desempeño para la mejora de la calidad.
- ◆ Identificar y priorizar problemas o áreas de oportunidad para reducir costos.
- ◆ Establecer un programa formal de metas para institucionalizar el programa anual de mejora de la calidad y productividad.

A raíz de la situación actual que prevalece en la empresa Bridgestone Firestone S.A. , planta México, en lo referente a que no se determina en forma precisa los elementos que constituyen a los costos de la no calidad (como son los desperdicios de materiales, el retrabajo, reproceso, fallas de máquinas, etc). Se manejan porcentajes con respecto al costo de producción de una forma general y de manera más apreciativa que efectiva.

Asimismo, no se tiene un control efectivo desde el punto de vista financiero referente a la inversión que se realiza en la calidad (por ejemplo cursos, capacitación, etc.), ya que estas erogaciones son introducidas en otros rubros económicos.

Por lo tanto, el aporte del sistema de costos de calidad que se pretende implantar en la empresa Bridgestone Firestone S.A., planta México, tiene la finalidad como situación deseada, la de obtener datos y/o información real, precisa, detallada y oportuna de los costos de la no calidad. Por ejemplo en el caso de los desperdicios de materiales es necesario determinar económicamente el desperdicio de alambre, hule, cuerda, cemento, etc. y conocer cual es el elemento que más afecta al costo de producción de manera que se pueda actuar prioritariamente sobre ese elemento en particular, obviamente se pretende disminuir el costo de producción disminuyendo los costos de la no calidad (fallas internas y fallas externas).

También se pretende determinar a través de los reportes de costos de calidad si la inversión en la calidad es la adecuada y requerida para disminuir los costos de la no calidad.

El sistema de costos de calidad, enriquecerá el sistema financiero actual de la empresa de manera que se tengan más elementos para analizar y poder tomar decisiones más acertadas.

El reporte de costos de calidad para el área de Tubuladora, muestra que la inversión en calidad es muy bajo respecto a los costos o erogaciones debido a las fallas internas y externas (costos de la no calidad). Revisando el reporte en su 3a. etapa para el mes de septiembre, 1996. Se observa que el costo total de la calidad fue de N\$ 113,505.00 de los cuales N\$ 13,476.00 (11.9%) fueron invertidos tanto en la prevención como en la evaluación; mientras que N\$ 100,029.00 (88.1%) fueron los costos debidos a la mala calidad. El reporte de costos de calidad identifica que el reproceso de pisos, el reproceso

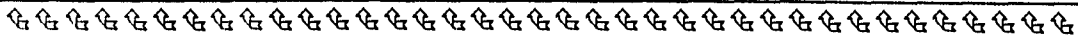
de rateys y el reproceso de costados constituyen el 94.30 % de los costos de la no calidad (ya que en total suman N\$ 95,027.00). Por lo tanto, son las áreas de oportunidad para reducir costos.

Es conveniente, que la empresa Bridgestone Firestone S.A. implemente la inversión en calidad para disminuir los costos de la no calidad, proporcionando cursos de calidad, auditando al sistema de calidad, inspeccionando materiales, fomentando los círculos de calidad, creando grupos de trabajo, etc.

Es muy probable que las áreas de preparación de materiales, construcción de llanta verde, vulcanización e inspección final, los costos de la no calidad superen a la inversión en la calidad debido a que los programas y políticas de calidad son similares en cada una de las áreas.

Deberán formarse grupos de trabajo y/o círculos de calidad para reducir los costos de la no calidad, teniendo como indicador económico los reportes de costos de calidad.

BIBLIOGRAFÍA



- {1} ← ARRONA HDEZ., FELIPE, "TRABAJO EN EQUIPO PARA EL ALTO DESEMPEÑO", EDIT., ICASA, MÉXICO, 1988.
- {2} ← HANSEN L. BERTRAND Y PRABHAKAR M. GHARE, "CONTROL DE CALIDAD, TEORÍA Y APLICACIONES", EDICIONES DIAZ DE SANTOS S.A., MADRID, 1990, PAG. 371.
- {3} ← BAIN DAVID, "PRODUCTIVIDAD, LA SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE LA EMPRESA", MC GRAW HILL, MÉXICO, 1990, PAGES. 104-107.
- {4} ← PÉREZ MELENDEZ EDMUNDO, "SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO", BRIDGESTONE/FIRESTONE S.A., MÉXICO, 1987.
- {5} ← ARRONA HDEZ., FELIPE, "CERO ERRORES EN MANUFACTURA", EDIT. ICASA, MÉXICO, 1991, PAGES. 4-10.
- {6} ← ARRONA HDEZ., FELIPE, "¿PORQUE EL ÉXITO DE LOS CÍRCULOS DE CALIDAD?", EDIT. ICASA, MÉXICO, 1992.
- {7} ← ARRONA HDEZ., FELIPE, "CÍRCULOS DE CALIDAD", EDIT. ICASA, MÉXICO, 1992, PAG. 20.
- {8} ← EXCEL INTERNATIONAL, "ISO 9000/QS 9000 IMPLEMENTACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y AUDITORÍAS", EDIT. EXCEL, NUEVA YORK, 1995.
- {9} ← ARISTIZÁBAL DIEGO, "ISO 9000: AUDITORÍAS INTERNAS", EDIT. EXCEL, NUEVA YORK, 1993.
- {10} ← WILKINSON RICHARD, "¿QUE ES LA REINGENIERÍA", I.E.I.I.E., EDIT. GESTIÓN GERENCIAL, U.S.A., 1995, PAGES, 5-8.
- {11} ← CHAMPY JAMES, "REENGINEERING: ¿WHAT HAPPENED?", BUSINESSES WEEK, JANUARY 30 1995, U.S.A., PAG. 6.
- {12} ← RAMIREZ PADILLA NOEL, "CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA", MC GRAW HILL, 4A. EDICIÓN, MÉXICO, 1995, PAG. 41.

- {13} ← GUAJARDO CANTÚ GERARDO, "CONTABILIDAD FINANCIERA", MC GRAW HILL, 2A. EDICIÓN, MÉXICO, 1995, PAG. 41.
- {14} ← ARRONA HDEZ., FELIPE, "MEJORA CONTINUA Y REDUCCIÓN DE COSTOS", EDIT., ICASA, MÉXICO, 1988, PAG. 46.
- {15} ← LOCK DENNIS AND DAVID J. SMITH, "COMO GERENCIAR LA CALIDAD TOTAL", FONDO EDIT. LEGIS S.A., BOGOTÁ, 1991, PAG. 46.
- {16} ← JURAN J.M., "MANUAL DE CALIDAD", EDIT. REVERTÉ S.A., 2A. EDICIÓN, ESPAÑA, 1983, PAG. 75.
- {17} ← ARRONA HDEZ., FELIPE, "MANUAL DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y REDUCCIÓN DE COSTOS", EDIT. ICASA, MÉXICO, 1988, PAG. 50.
- {18} ← COLUNGA DÁVILA CARLOS, "COSTOS DE CALIDAD", CARDENAS EDITOR, TIJUANA, 1994, PAG. 30-31.
- {19} ← NORBERT L. ENRICK AND RONALD H. LESTER, "CONTROL DE CALIDAD Y BENEFICIO EMPRESARIAL", EDICIONES DIAZ DE SANTOS S.A., MADRID, 1989, PAG. 185.
- {20} ← FEIGENBAUM ARMAND V., "CONTROL TOTAL DE CALIDAD", C.E.C.S.A., 3A. EDICIÓN, MÉXICO, 1994, PAGES. 121-122.
- {21} ← ARRONA HDEZ., FELIPE, "ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN", EDIT. ICASA, MÉXICO, 1989.
- {22} ← HARRINGTON JAMES, "EL COSTO DE LA MALA CALIDAD", EDICIONES DIAZ DE SANTOS S.A., MADRID, 1990, PAG. 21-22.
- {23} ← HALCÓN, "GACETA INFORMATIVA BRIDGESTONE / FIRESTONE", DEPTO. DE RECURSOS HUMANOS, MÉXICO, 1996, PAG. 2.
- {24} ← FIRESTONE, "MANUAL DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE LLANTAS PARA AUTOMOVIL Y CAMIONETA", DEPTO. TÉCNICO, MÉXICO, 1990.
- {25} ← GRUPO HULERO MEXICANO, "EL HULE", IMPRESOS MENDOZA, MÉXICO, AÑO 5, No. 29, PAG. 30.



◆ ANEXOS ◆

ANEXO A.1

CONCEPTOS DE LOS ELEMENTOS DE COSTOS

- + **Aseguramiento de Calidad.**- Incluye el salario de los inspectores de aseguramiento de calidad, tiempos extras, estudios referentes al control de procesos, etc.
- + **Control Estadístico de Proceso.**- Incluye el costo de papelería, el costo que implica el llenado de gráficas por el personal obrero, costos identificables para el proceso o estudios de capacidad de equipos, costos de actividades de ingeniería extensiva para traer el proceso hacia el control estadístico.
- + **Calibración de Instrumentos de Medición.**- Incluye el costo de calibración de instrumentos relacionados a la calidad (calibradores de carátula y electrónico, balanzas, etc.).
- + **Mantenimiento Preventivo.**- Incluye todos los costos que implica la revisión previa de equipos y maquinarias, tiempos extras, refacciones, etc.
- + **Desperdicios.**- Incluye el costo de los materiales no utilizados y que se consideran remanentes en el proceso de fabricación de llantas, tales como desperdicios de pisos, ratey, costado, alambre, cuerda, hule, cemento, etc.
- + **Capacitación.**- Incluye todos los costos de cursos de calidad, c.e.p., capacitación técnica, etc.
- + **Materiales de prueba.**- Incluye el costo de todos los materiales (hule, cuerda, alambre, etc.) empleados en el armado de las llantas de pruebas.
- + **Inspección de Materiales.**- Incluye costos tales como el tiempo invertido en la inspección del material, pago de tiempo extra (si es el caso), etc.

- + **Reproceso de Hule.-** Incluye costos del manejo del hule a reprocesar, tales como: inspección del material de traslado, tiempo en el reproceso, mano de obra, etc. Aplicables a pisos, costados, rateys, diferentes compuestos de hules.
- + **Fallas Mecánicas y Eléctricas.-** Son todos los costos que generan las fallas mecánicas y eléctricas que afectan el proceso de armado de las llantas (paros en máquinas, cambio de piezas, paros en producción, etc.).
- + **Daños al Clientes.-** Incluye todos los costos generados debido a un mal suministro de parte del proveedor al cliente, tales como: reparación de bandas, llantas devueltas por el depto. de vulcanización, llantas devueltas por el depto. de inspección final, llantas devueltas por el almacén, etc.
- + **Tiempos Pérdidos.-** Incluye todos los costos generados por las máquinas detenidas (máquina spadone, armadoras de bandas, armadoras de áros, máquina balanceadora, máquina cortadora de pisos, etc.)
- + **Ajuste de Alimentación.-** Es el costo que implica el tiempo perdido en un cambio de medida en el depto. de tubuladora.
- + **Mal Marcado de Pisos.-** Incluye el costo de tiempo perdido por detener una máquina de armado de llanta, el costo de la mano de obra empleada, los gastos indirectos del tubulado del piso.
- + **Materiales no Conformantes.-** Incluye el costo de fabricación de materiales como bandas, áros, sellantes, bladders, pisos, etc. que estén fuera de especificación.
- + **Llantas Scraps.-** Incluye el costo de fabricación de una llanta que es considerada como defectuosa, sin posibilidad de reparación, puede ser llanta verde (sin vulcanizar) o llanta vulcanizada.
- + **Cambio de Tambores, Cambio de Bladders.-** Es el costo que implica el detener la maquinaria, el costo que implica el dejar de producir llantas.
- + **Mantenimiento Correctivo.-** Incluye todos los costos que implica la reparación de equipos y maquinarias, tiempos extras, refacciones, etc.
- + **Llantas Defectuosas.-** Es el costo que implica el reparar llantas, el retrabajo, el pulido de las llantas, es decir llantas defectuosas, pero reparables (ya que los defectos son estéticos).
- + **Pisos Calientes.-** Incluye el costo que implica detener la producción de llantas, debido a que el piso o banda de rodamiento esté caliente.

↑ Costos : El costo es el valor económico de hombres, máquinas, energía y otros recursos para producir. En los cuales se invierte para llevar a cabo actividades de negocio con el fin de obtener utilidades apropiadas. {13}

Enfoque Unitario

$$\text{precio} - \text{costo} = \text{utilidad}$$

Considerando toda la producción

$$\text{ventas} - \text{costo de producción} = \text{utilidad (bruta)}$$

↑ Materia prima directa : Es la materia prima que se convierte en parte integrante del producto terminado. Se contabiliza como materia prima.

↑ Materia prima indirecta : Son materiales usados para auxiliar la producción, para dar mantenimiento al equipo, etc.

↑ Mano de obra directa : Son los sueldos y salarios de las personas que participan directamente en el proceso de producción del artículo terminado.

↑ Mano de obra indirecta: Son los sueldos y salarios del personal de apoyo a la producción.

↑ Gastos indirectos de Fabricación (GIF) :

Son los gastos cuya característica es que no son identificables o atribuibles directamente a unidades específicas de producción. Son todos los costos de producción, a excepción de materiales directos y de la mano de obra directa, ejemplos: depreciación de equipo y edificio, materiales indirectos, mano de obra indirecta, renta de equipo de fábrica, impuesto predial del terreno de la fábrica, control de calidad, inspección, almacenamiento, pequeñas herramientas, limpieza, mantenimiento, diseño de producto, etc.

Los costos indirectos de fabricación también son conocidos como gastos "overhead".

- ↑ Reducción de costos : Estrategia que tiene como finalidad disminuir el costo de fabricación de los productos, con el objetivo de incrementar las utilidades y tener una posición competitiva en el mercado de consumo.
- ↑ Costos variables : Son los costos que cambian o fluctúan en relación directa con una actividad o volumen dado.
- ↑ Costos fijos : Son los costos que permanecen constantes dentro de un periodo determinado, sin importar si cambia el volumen de producción.
- ↑ Costos de producción: Son los costos que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados. Se subdividen en costos de materia prima, costos de mano de obra y gastos indirectos de fabricación.
- ↑ Costos de distribución o venta : Son los costos originados en el área que se encarga de llevar el producto desde la empresa hasta el último consumidor; por ejemplo: publicidad, comisiones, etc.
- ↑ Costos de administración : Son los costos que se originan en el área administrativa, como pueden ser sueldos, teléfonos, oficinas generales, etc.



ANEXO A.2

PROCESO DE FABRICACIÓN DE LLANTAS CONVENCIONALES

1.- Componentes de una llanta convencional (24): Ver figura A.

*** Capas de cuerda :**

Se le denomina capa de cuerda a los hilos de nylon revestidos por compuestos de hule para dar adhesión y evitar el frotamiento interno.

*** Cejas :**

Están constituidas por alambres de acero revestidos de cobre para evitar la oxidación, aislados individualmente por compuestos de hule para evitar la fricción y revestidos de tejido de nylon tratado. Su función es la de fijar (anclar) la llanta en el rin y deben tener alta resistencia a la ruptura.

*** Ratey o Relleno :**

Segmento de hule que se adhiere en la parte superior del áro (ceja), con la finalidad de endurecer el área y evitar el aire atrapado en esa zona.

*** Sellante :**

Es el revestimiento protector de la carcasa, en la parte interna de la llanta y se aplica en llantas de tipo sin cámara.

*** Carcasa o Armazón :**

Es la estructura de la llanta, debe de resistir la presión del aire, peso del vehículo e irregularidades del camino. La carcasa está compuesta por capas de cuerda.

*** Banda de rodamiento o piso :**

Es la parte de la llanta que se mantiene en contacto con el pavimento o piso. Sus diseños deben proporcionar agarre y tracción, el hule que lo constituye debe resistir la abrasión y la ruptura.

*** Breaker :**

Segmento de cuerda que se adiciona a la carcasa, sobre todo en llantas de camión, tiene la finalidad de estabilizar la carcasa. Ver figura B.

*** Refuerzo :**

Segmento de cuerda que sirve como forro a cierto tipo de cejas para llantas.

*** Las llantas convencionales :**

también son conocidas como llantas de construcción diagonal, esto es debido a que los hilos de nylon están orientadas en sentido diagonal a su línea de centro, orientadas de ceja a ceja. Ver figura C.

2.- Proceso de armado de llantas convencionales. en planta México.

2.1 Tubuladora.

El proceso de armado de la llanta convencional se inicia en el departamento de Tubuladora, cuyo objetivo es extruir el hule, proveniente de la planta de Cuernavaca, en bandas de rodamientos, rateys, costados y ahulados.

FIGURA A.

COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA LLANTA DIAGONAL O CONVENCIONAL.

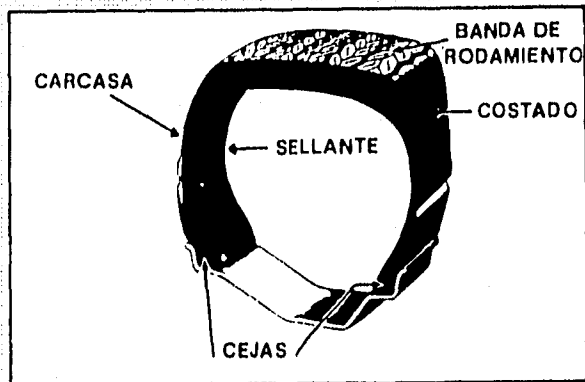


FIGURA B.

DISTRIBUCIÓN DE LAS CUERDAS.

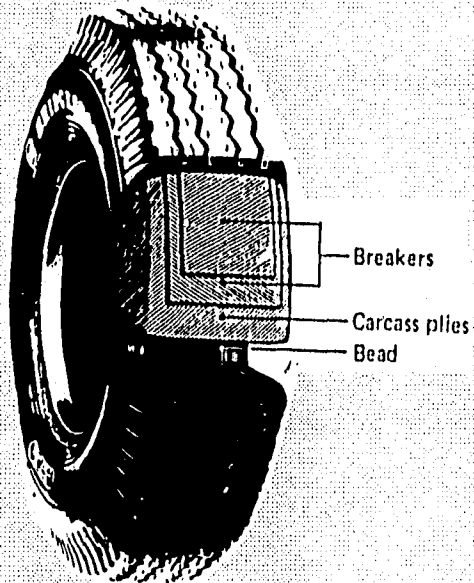


FIGURA C.

SENTIDO DE LAS CUERDAS.



Previo al proceso de extrusión, el hule proveniente de la Planta de Cuernavaca es procesada en molinos con rodillos de 84", 60" y 40" de diámetro con la finalidad de ablandarlo y disminuir su viscosidad.

Existen diferentes tipos de dados que se emplean en la extrusión de los componentes de la llantas ya mencionados, se emplea el hule sintético, el hule natural, negro de humo, aceleradores, ácido esteárico, antiozonantes, retardadores, óxido de zinc y antioxidantes como materias primas principales. {25}

En el caso del Tubulado de pisos (bandas de rodamiento), una vez extruido el piso de acuerdo al dado especificado, pasa a una cortadora que segmenta el piso en longitudes requeridas de acuerdo a la especificación emitida por el depto técnico.

Los pisos cortados son almacenados en carros-libros que después de un reposo de 2 horas (para enfriar el material) son enviados al departamento de construcción de llanta, según se requiera.

En el caso del tubulado de ratey y costado, una vez extruidas, de acuerdo al dado especificado, son enrolladas y apartadas en espera de ser utilizadas en el departamento de construcción de llantas.

En el caso del ahulado, una vez extruida es almacenada en carros-jaulas para posteriormente ser utilizados como recubrimiento en el armado de áros.

2.2 Preparación de Materiales.

Como su nombre lo indica en ésta área se preparan materiales para ser enviadas al depto. de construcción de llantas, el área de preparación de materiales se divide en 3 secciones:

a) Cortado de cuerda.

Los rollos de cuerda provenientes de la planta de Cuernavaca, son montadas y cortadas en segmentos y a cierto ángulo en la máquina Banner, de acuerdo a las especificaciones del depto. técnico.

El operario encargado de cortar la cuerda se guía a través de cédulas elaboradas por el depto. de producción, la cuerda cortada constituirá la carcasa de una llanta.

b) Armado de cejas.

En planta México se halla instalada una máquina de armado de áros que está compuesta de poleas, en donde se tensionan los alambres de acero y de un pequeño extrusor que recubre con hule los alambres, los áros varían en número de vueltas e hilos, además del diámetro. A algunos áros armados se les coloca en la parte superior el relleno o ratey y pueden ir o no forrados con un segmento de cuerda denominada refuerzo, se arman de acuerdo a las especificaciones emitidas por el depto. técnico.

c) Armado de Bandas, armado de breakers

En planta México se hallan instaladas 4 máquinas de armado de bandas, que tienen la función de agilizar el armado de las llantas; ya que el proceso consiste en ensamblar 2 segmentos de cuerda con ángulos contrarios, éste método de armado por bandas es utilizado en la construcción de llantas de camión.

El armado de breakers consiste en colocar una fracción de cuerda sobre otra de forma centrada, el breaker tiene una función de estabilizador en las llantas convencionales.

Utilizado frecuentemente en el armado de llantas de camión y en algunas medidas de camioneta de exportación.

2.3 Construcción de Llantas.

Esta etapa del armado de una llanta consiste ensamblar los componentes ya mencionados, las máquinas de armado de llantas trabajan de la siguiente manera:

*Se colocan las cuerdas sobre un tambor, guiándose el llantero por medio de luces guías, las cuerdas se colocan con los ángulos opuestos (traslapados), el número de cuerdas dependerá de la medida de llanta a armar.

*Se colocan las cejas o áros en cada extremo del tambor, a través de bladders se doblan las cuerdas.

*Posteriormente se coloca la banda de rodamiento sobre la carcasa armada, eliminando el posible aire atrapado a través de un estichado de pisos (platos que se hallan en la parte inferior de las máquinas de armado, que ascienden presionando y recorriendo toda la carcasa).

*De esta forma se arma la llanta verde (es decir la llanta sin vulcanizar).

Nota: El armado de llantas de camión varía de acuerdo al tipo de piso a emplear, es decir si se emplea un piso integral el armado es similar a una llanta de camioneta, pero si el armado es con piso-base la llanta es enviada a las máquinas streap tread que les coloca una capa de hule adicional a éstas llantas, en lo que constituirá la banda de rodamiento.

El armado de las llantas de camioneta y de camión están regidas por especificaciones emitidas por el departamento técnico.

Planta México cuenta con 9 máquinas de armado de camioneta, 12 máquinas de armado de camión y 2 máquinas Streap tread.

2.4 Vulcanización de Llantas.

El proceso de vulcanizado consiste en transformar las características físicas y químicas del hule bajo ciertas condiciones de presión y temperatura en prensas, el ciclo de vulcanizado varía en medidas de camión y camioneta. Las especificaciones de vulcanizado las emite el depto. técnico.

planta México cuenta con 4 líneas de vulcanizado, las líneas A y B tienen 12 cavidades de vulcanización cada una, mientras que las líneas C y D tienen 18 cavidades de vulcanización cada una.

Una vez vulcanizadas las llantas sean de camión o de camioneta pasan por un proceso de postinflado que consiste en inflar las llantas a 70 psi para camioneta y 120 psi para medidas de camión, con la finalidad de tensionar los hilos de nylon que se hallan calientes y no se deformen.

2.5 Inspección Final.

En esta área se desvira y se desventila la llanta, es decir se retiran las rebabas y ventilas de las llantas una vez vulcanizadas, revisándose minuciosamente cada llanta para poder detectar algún posible problema. Las llantas con defectos irreparables son catalogadas como llantas scraps y no enviadas al cliente; mientras que las llantas con defectos mínimos son apartadas y enviadas al área de reparación.