



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y
ADMINISTRACION**

**SECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACION**

**DESARROLLO DE UN MODELO DE CALIDAD PARA
LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
MAESTRO EN CIENCIAS

EN LA ESPECIALIDAD DE :
ADMINISTRACION DE NEGOCIOS

P R E S E N T A :
JORGE TOSHIO YAMADA FUJIYOSHI



MEXICO, D.F. AGOSTO 1996



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

Forma DEPI-9

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ACTA DE REVISION DE TESIS

9 | 1 | 0 | 5 | 0 | 8 |

Número de registro

En la ciudad de MEXICO, D.F., siendo las 19:00 horas del día 12 del mes de MARZO de 1996, se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de LA E.S.C.A., para examinar la tesis de grado titulada:

"DESARROLLO DE UN MODELO DE CALIDAD PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL"

presentada por el alumno:

YAMADA FUJITYOSHI JORGE TOSHIO

aspirante al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN ADMINSTRACION DE NEGOCIOS.

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron SU APROBACION DE LA TESIS, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

DR. (c) ZACARIAS TORRES HERNANDEZ (D. de Tesis)

M.C. P. ALEJANDRO SOLIS VILLELA

M.C. CARLOS TOPETE BARRERA

M.C. HUMBERTO R. CARDENAS ROBLES

DRA(c) MARIA ANTONIETA ANDRADE VALLEJO

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

DR. (c) ZACARIAS TORRES HERNANDEZ

A MI ESPOSA: CRISTINA

POR SU APOYO Y COMPRENSIÓN
POR COMPARTIR ALEGRÍAS, PREOCUPACIONES Y DESVELOS
POR EL LOGRO DE ESTA TESIS

A MIS HIJOS:

KIMI DIANA
MASAO ARTURO y
TOSHIO JORGE

POR EL TIEMPO QUE NO COMPARTIMOS

A G R A D E C I M I E N T O

A México, al Instituto Politécnico Nacional, a la Escuela Superior de Comercio y Administración y a la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación por el privilegio de ser uno de sus miembros y permitirme la oportunidad de acceder la fuente inagotable del saber.

A los profesores y autoridades por la confianza que me brindaron y su sabiduría que comparten. Y que, con su ejemplo, dedicación y consejos forjaron en mi un compromiso de superación permanente.

A los H. miembros de la Comisión Revisora de esta Tesis: Dr. (c) Zacarías Torres Hernández (Director de Tesis), M. C. Humberto Cárdenas Robles (Consejero de Estudios), Dra. (c) María Antonieta Andrade Vallejo, M. C. (c) Alejandro Solís Villela, M. C. Carlos Topete Barrera y M. C. Enrique Navarrete Rodríguez, quienes con sus acertadas observaciones, consejos, recomendaciones y crítica me asesoraron amable y pacientemente en la elaboración de esta tesis.

A todo el personal administrativo y de apoyo de la sección.

A mis amigos y compañeros, por compartir el reto; por materializar ilusiones y sueños; por las experiencias buenas y malas; por su apoyo y consejo para alcanzar esta meta.

A.....

DESARROLLO DE UN MODELO DE CALIDAD
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.

INDICE

- GLOSARIO DE TÉRMINOS	v
- RELACIÓN DE ILUSTRACIONES	x
- RESUMEN	xii
- ABSTRACT	xii
- INTRODUCCIÓN	xiii
- ANTECEDENTES	xiv
- JUSTIFICACIÓN	xv
- OBJETIVO	xvi
- MÉTODO Y MATERIALES	xvi
- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	xvi
- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xvii
- HIPÓTESIS	xvii

PRIMERA PARTE

MARCO TEORICO

1. PROCESO EVOLUTIVO DE LA CALIDAD

1.1 Origen y Evolución de la Calidad	1
1.2 Enfoque Técnico	10
1.2.1 Control de Calidad Estadístico	12
1.2.1.1 Distribución de Frecuencias	12
1.2.1.2 Muestreo de Aceptación	14
1.2.1.3 Control de Calidad del Proceso	17
1.2.1.4 Métodos Estadísticos Especiales	20
1.2.1.5 Confiabilidad del Producto	20
1.3 Enfoque Sistemático	24
1.3.1 Los Catorce Puntos de Deming	27
1.3.2 Las Siete Enfermedades Mortales	32
1.3.3 La Trilogía de Juran	32
1.4 Enfoque Estratégico	35
1.4.1 Administración de Calidad Japonesa por Toda la Compañía	35
1.4.2 Las Nuevas Siete Herramientas Administrativas de la Calidad	47
1.4.3 Despliegue de la Función de Calidad	55

2. ESTRUCTURA DE LA CALIDAD

2.1 Definición de la Calidad	59
2.2 Costos de Calidad	67
2.3 Planeación de la Calidad	77

2.3.1 Normalización	78
2.4 Organización para la Calidad	81
2.5 La importancia de los Procesos	84
2.6 El factor humano	89
3. MODELO DE CALIDAD	
3.1 Cultura Organizacional	94
3.2 Liderazgo	98
3.3 Motivación	106
<u>SEGUNDA PARTE</u>	
4. PROPUESTA DEL MODELO	
4.1 Introducción	111
4.2 Consideraciones para la administración del mantenimiento industrial	112
4.3 Modelo de Calidad para la administración del mantenimiento industrial	116
4.4 Aplicación práctica: Modelo de Calidad para la Administración del Mantenimiento de la Planta de Ensamble de Camiones de Chrysler de México	121
CONCLUSIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	130

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Acción correctora. Un cambio que restablece el estado de conformidad con los objetivos de la calidad.

Adecuación al uso. Una definición breve de la calidad, que pretende incluir las características del producto, así como la ausencia de deficiencias.

Administración de la de calidad. Todas las maneras de conseguir la calidad. La GC incluye los tres procesos de la trilogía de calidad: planificación de la calidad, control de calidad y mejora de la calidad.

Administración estratégica de la calidad (GEC). Un enfoque sistemático para establecer y cumplir los objetivos de calidad en toda la empresa.

Administración funcional transversal. La coordinación interdepartamental requerida para realizar las metas de la política de un programa de mejora continua y un programa de control total de calidad.

Administración orientada a los resultados. Estilo de administración en la mayoría de las empresas occidentales. Hace énfasis en los controles, desempeño, resultados, recompensas o la negación de éstas e incluso castigos.

Administración orientada al proceso. Estilo que está orientado a las personas en comparación al que está orientado sólo a los resultados. En la administración orientada al proceso, el gerente debe apoyar y estimular los esfuerzos para mejorar la forma en que los empleados realizan su trabajo. Supone una visión a largo plazo e implica un cambio de comportamiento. Promueve la disciplina, administración del tiempo, desarrollo de la habilidad, participación e integración, valores y comunicación. Correctamente aplicado puede producir ventajas competitivas de importancia para la organización.

Administración visible. Proporciona información e instrucción de un trabajo de manera claramente visible, permitiendo al trabajador maximizar su productividad.

Análisis de criticidad. El proceso de identificar las características del producto que pueden ser críticas por varias razones.

Análisis de competitividad. Análisis de las características del producto y del proceso, así como del comportamiento frente a los productos y procesos de la competencia.

Análisis de vendibilidad. Evaluación de la vendibilidad del producto, generalmente basada en un estudio del comportamiento, las percepciones opiniones de los clientes, y en las diferencias con los productos de competencia.

A prueba de fallas o prueba de errores. Incorporar medidas en tecnología de un proceso para reducir los errores humanos inadvertidos.

Artesano. Una categoría de trabajador calificado por su formación experiencia para llevar a cabo un trabajo especializado reconocido.

Aseguramiento de la Calidad. Conjunto de acciones planeadas de manera sistemática para proporcionar la confianza adecuada de que un producto servicio satisfará los requisitos dados sobre la calidad. Conjunto actividades sistemáticas realizadas por un productor para garantizar que satisface plenamente la calidad requerida por el consumidor.

Auditoria de calidad. Una revisión independiente del comportamiento de la calidad.

Autocontrol. Un estado en el cual el trabajador posee los medios para saber cuál es el objetivo de calidad; los medios para saber cuál es el comportamiento real de la calidad; y los medios para cambiar el comportamiento en el caso de no conformidad.

Autoinspección. El estado en el que el trabajador toma la decisión de si el trabajo producido está conforme con el objetivo de la calidad.

Autonomatización (Jidohka). Palabra que define una característica del sistema de producción de Toyota. La máquina es diseñada para detenerse automáticamente al momento que se produce una parte defectuosa.

C grande. Un término utilizado para designar un concepto general de la calidad en el cual <<clientes>> incluye a todas las personas afectadas; <<producto>> incluye bienes y servicios; <<procesos>> incluye procesos empresariales y auxiliares.

C pequeña. Un término utilizado para designar un ámbito reducido de la calidad, limitada a los compradores, artículos fabricados y procesos de fábrica.

Calidad. La palabra tiene dos significados importantes: aquellas características del producto que responden a las necesidades del cliente y la ausencia de deficiencias. Un término general que cubre los dos significados es <<adecuación al uso>>.

CC (Control de Calidad). Sistema de medios para producir económicamente bienes o servicios que satisfagan los requisitos del cliente. El CC se utiliza como herramienta para construir un sistema de interacción continua entre todos los elementos responsables de la conducción de los negocios a fin de lograr una calidad mejorada que satisfaga la exigencia del cliente.

CCP (Calidad, Costo y Programación). Jerarquía de metas en toda la compañía orientadas a la mejora continua.

Ciclo de Deming. El concepto de una rueda en rotación continua usado por W. E. Deming para enfatizar la necesidad de una constante interacción entre la investigación, diseño, producción y ventas para mejorar la calidad ofrecida a los clientes.

Ciclo de EHRA (Estandarizar, Hacer, Revisar, Actuar). Refina el ciclo PHRA en donde la administración decide establecer primero el estándar, antes de desempeñar la función regular de PHRA.

Ciclo de PHRA. Planificar, Hacer, Revisar y Actuar; corresponde a la rueda de Deming. Destaca la constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas. Afirma que toda actividad administrativa puede ser mejorada a través de la aplicación cuidadosa de la secuencia PHRA.

Círculos de CC (Control de Calidad). Un pequeño grupo que voluntariamente desempeña actividades de control de calidad en el trabajo, ejecutando continuamente su trabajo como parte de un programa de control de calidad, autodesarrollo, educación mutua, control de flujo y mejoramiento del trabajo en toda la empresa.

Cliente. Cualquier persona sobre la que repercute el producto o proceso, Los clientes pueden ser externos o internos.

Clientes externos. Aquellas personas sobre las que repercute el producto, pero que no son miembros de la empresa que lo produce.

Clientes internos. Aquellas personas sobre las que repercute el producto y que también son miembros de la empresa que lo produce;

CMC. Costo de la Mala Calidad.

Control de calidad. Un proceso gerencial que consta de: 1) evaluar el comportamiento real de la calidad; 2) comparar el comportamiento real de los objetivos de calidad; 3) actuar sobre la diferencia.

Control del proceso. La evaluación sistemática del comportamiento de un proceso y la ejecución de acciones correctivas en el caso de no conformidad.

Control estadístico de la calidad. Un término utilizado durante los años 50 y 60 para describir la utilización de las herramientas estadísticas para ayudar a controlar la calidad de los procesos operativos.

Control estadístico del proceso. Término utilizado durante los años 80 para describir el concepto de utilización de las herramientas estadísticas que ayudan a controlar la calidad de los procesos productivos.

Costo de la calidad. Un término difícil de definir porque no consigue distinguir entre costo de proporcionar las características del producto del costo de la mala calidad.

Costo mala calidad. Aquellos costos que desaparecerían si todos los productos y procesos fueran perfectos -sin deficiencias.

CTC (Control Total de la Calidad). Actividades organizadas que involucran a todos los miembros de una compañía (directivos y trabajadores) en un esfuerzo totalmente integrado hacia el mejoramiento en todos los niveles de la organización. Está dirigido hacia la satisfacción de metas funcionales transversales como la calidad, el costo, la programación, el desarrollo del potencial humano y el desarrollo de nuevos productos.

Deficiencia del producto. Un fallo del producto que tiene consecuencia la insatisfacción con el producto.

Despliegue de la calidad. Una técnica para desplegar los requisitos del cliente ("características verdaderas de la calidad") en las características del diseño ("características de contraparte") y desplegarlas en subsistemas como componentes, partes y procesos de producción. El despliegue de la calidad es considerado como el desarrollo de más importancia del CTC en los últimos treinta años en Japón.

Despliegue de la política. El proceso en el que se ejecutan las políticas mejoramiento a través de los gerentes de línea y en forma la organización funcional transversal.

Diagrama causa-efecto. Diagrama en <<espina de pescado>> del profesor Ishikawa para registrar las teorías sobre las causas.

Diagrama de flujo. Un método gráfico para visualizar las etapas de un proceso.

Diseño del proceso. Es la actividad de definir los medios concretos que se han de utilizar por las fuerzas operativas para cumplir los objetivos del producto.

Diseño del producto. La actividad de definir las características del producto necesarias para satisfacer las necesidades del cliente.

Empresa. Cualquier entidad organizada que produce productos (bienes o servicios) sean o no para la venta, sean o no para obtener beneficios.

Enfoque analítico (para el mejoramiento de la administración). Un método basado en el aprendizaje de la evaluación de la experiencia pasada.

Enfoque del diseño (para el mejoramiento de la administración). Trata de construir un enfoque mejor mediante metas predeterminadas. El enfoque del diseño debe recibir mayor atención en las aplicaciones futuras del proceso administrativo.

Error de técnica. Una clase de error humano que se debe a la falta de conocimiento de alguna <<habilidad especial>> fundamental.

Errores conscientes. La no conformidad con los objetivos de calidad que es consecuencia de acciones realizadas deliberadamente.

Espiral del progreso en la calidad. Un gráfico que muestra la secuencia típica de actividades para colocar un producto en el mercado.

Estándares. Conjunto de políticas, reglas, instrucciones y procedimientos establecidos por la administración para todas las operaciones principales, los cuales sirven como guía que capacitan a todos los empleados para desempeñar sus labores con éxito.

Fiabilidad. La probabilidad de que un producto lleve a cabo su función prevista bajo condiciones específicas y durante un período de tiempo previsto.

Garantía de calidad. Una evaluación independiente del comportamiento relacionado con la calidad, realizado principalmente para información de aquellas personas que no están directamente implicadas en la ejecución de las operaciones pero que tienen necesidad de saber.

Glosario. Una lista de términos y sus definiciones.

Gráfico de control. El gráfico de Shewhart para la comprobación continua de la significancia estadística.

Justo a Tiempo. Técnica para el control de la producción y el inventario que es parte del sistema de producción de Toyota. Está orientada específicamente para reducir el desperdicio en la producción.

Hoja de análisis. La disposición ordenada de la información para la planificación que consta (generalmente) de: 1) renglones para exponer los elementos que se están planificando; 2) columnas para exponer las respuestas del producto/proceso/control que se determinen.

KAIZEN. Significa mejoramiento. Mejoramiento en la vida personal, familiar, social y de trabajo. Aplicado en el lugar de trabajo, significa un mejoramiento continuo que involucra a todos -gerentes y trabajadores por igual-.

Kamban. Una herramienta de comunicación en el sistema "justo a tiempo". Un kamban, o letrero, se fija en partes específicas de la línea de producción que significa la entrega de una cantidad dada. Cuando han sido usadas todas las partes, el mismo letrero se regresa a su origen en donde se convierte en un orden más. El sistema kamban es sólo una parte del CTC, por lo tanto no puede ser utilizado de manera aislada o autónoma de los demás elementos del CTC.

Mantenimiento. El mantenimiento se refiere a las actividades cuyo fin es mantener actuales los estándares tecnológicos, administrativos y operativos.

Mantenimiento Preventivo. Conservación planeada de equipos, instalaciones y maquinaria mediante programas de inspección y servicio, que nos detecten condiciones anormales o fallas en potencia para su corrección de manera planeada y oportuna para evitar desgastes excesivos y operaciones inconsistentes e inseguras.

Mantenimiento Productivo Total (MPT). El mantenimiento productivo total está dirigido a maximizar la efectividad del equipo durante toda la vida del mismo. El MPT involucra a todos los empleados de un departamento y de todos los niveles; motiva a las personas para el mantenimiento de la planta a través de grupos pequeños y actividades voluntarias, y comprende elementos básicos como el desarrollo de un sistema de mantenimiento, educación de mantenimiento básico, habilidades para la solución de problemas y actividades para evitar las interrupciones. La alta administración debe crear un sistema que reconozca y recompense la habilidad y responsabilidad de todos para el MPT.

Mapa de carreteras para planificar la calidad. Una serie universal de etapas de entrada-salida que constituyen globalmente la planificación de la calidad.

Matriz de responsabilidad. Una tabla que registra las decisiones y acciones necesarias, e identifica quién hace qué.

Mejoramiento. El mejoramiento es una fijación mental unida al mantenimiento y mejoramiento de estándares. En un sentido más amplio, el mejoramiento puede definirse como KAIZEN e innovación, en donde una estrategia de KAIZEN mantiene y mejora el estándar de trabajo mediante mejoras pequeñas y graduales, y la innovación produce mejoras radicales como resultado de grandes inversiones en tecnología y equipo. La percepción japonesa de la administración se reduce a un precepto: mantener y mejorar los estándares.

Política. (en la administración japonesa). En Japón, el término se utiliza para describir orientaciones administrativas de alcance medio y largo, así como las metas u objetivos anuales. La política está compuesta tanto de metas como medidas; o sea, tanto de fines como de medios.

Las metas son por lo general cifras cuantitativas establecidas por la alta administración; por ejemplo: ventas, utilidades y metas de la participación de mercado. Las medidas son los programas específicos de acción para alcanzar dichas metas. Es imperativo que la alta administración

determine tanto las metas como las medidas y las "despliegue" por toda la organización.

Principio de Pareto. El fenómeno por el cual, en cualquier población que contribuye a un efecto común, unos pocos de los contribuyentes contabilizan el grueso del efecto.

Prioridad. Técnica para asegurar la máxima utilización de los recursos en todos los niveles de la administración en el proceso de despliegue de la política de la calidad.

Proceso. Es una serie sistemática de acciones dirigidas al logro de un objetivo.

Puntos de comprobación y puntos de control. Los puntos de comprobación y los puntos de control se usan para medir el progreso de las actividades relacionadas con mejoras entre diferentes niveles administrativos. Los puntos de comprobación representan criterios orientados al proceso. Los puntos de control representan criterios orientados a los resultados.

Siete C y las nuevas siete. Las siete herramientas estadísticas (comúnmente citadas como las Siete C) y siete herramientas adicionales (las Nuevas Siete) que han hecho una contribución indispensable a la constante evolución y mejoramiento del movimiento del control total de la calidad.

Significación estadística. Término utilizado para distinguir los cambios reales de las falsas alarmas. Un cambio es estadísticamente significativo si es muy probable que no haya sido causado por variaciones fortuitas.

Simulación. Un tipo de planificación que utiliza modelos matemáticos o modelos a pequeña escala; es también un medio para proporcionar experiencia al personal operativo antes de realizar operaciones.

Sistema Taylor. Sistema de gestión basado en la separación de la planificación y la ejecución.

Terotecnología se define como la relación de habilidades administrativas, financieras y de ingeniería para alargar la vida operativa y aumentar la eficiencia del equipo y maquinaria. Cubre la instalación, arranque y mantenimiento de los procesos, reemplazo y eliminación de equipo, y retroalimentación de su operación y diseño.

Trilogía de Juran. Los tres procesos de gestión utilizados en la gestión para la calidad: planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad.

Unidad de medida. Una cantidad definida de cualquier característica de calidad que permita la evaluación de esa característica con números.

Usuario. Un cliente que lleva a cabo acciones positivas con respecto al producto, por ejemplo, un proceso posterior o el uso final.

RELACIÓN DE ILUSTRACIONES.

Tabla 1: Fuerzas cambiantes y estrategias de respuesta	1
Figura 1: Evolución del control de calidad	2
Figura 2: El logro de la calidad	7
Figura 3: Las cuatro etapas de la evolución de los sistemas administrativos en el siglo XX de acuerdo con el modelo de R. Scott	8
Tabla 2: Principales diferencias entre el concepto clásico de calidad y la gestión de la calidad	9
Figura 4: Métodos del Control de Calidad Estadístico	12
Figura 5: Curva de Distribución de Frecuencias	13
Figura 6: Curva Característica de Operación	16
Figura 7: Gráfica del Control del Proceso	18
Figura 8: El Diagrama de Flujo de Deming	25
Figura 9: La Reacción en Cadena de Deming	26
Figura 10: Mapa de carreteras para planificar la calidad	33
Figura 11: El diagrama de la trilogía de Juran	34
Tabla 3: Contraste entre la C grande y la C pequeña	36
Figura 12: Conceptos de Gerencia Interfuncional	41
Figura 13: Conceptos de la Gerencia Interfuncional	41
Figura 14: Administración de KAIZEN en función de la administración de mantenimiento	42
Figura 15: Desarrollo del producto en una compañía típica	43
Figura 16: Desarrollo del producto en una compañía ideal	44
Figura 17: Diagrama de causa y efecto	45
Figura 18: Diagrama de Afinidad -KJ-	48
Figura 19: Diagrama de Relación	49
Figura 20: Diagrama de Arbol	50
Figura 21: Diagrama de Matriz	51
Figura 22: Diagrama de Contingencia	52
Figura 23: Diagrama de Flechas -PERT-	53
Figura 24: Flujo de Resolución de Problemas y contribuciones de los Siete Instrumentos de Gestión	54
Figura 25: Distribución de los recursos para el desarrollo de un nuevo producto	56
Tabla 4: Definiciones de la calidad	61
Figura 26: Las Características de la Calidad	63
Figura 27: Las Cuatro Dimensiones de la Calidad	64
Figura 28: Costos de la Calidad	68
Figura 29: La Calidad y el Consumidor	77
Tabla 5: Modelos de organizaciones más representativas	82
Figura 30: Esquema del proceso	85
Figura 31: El sistema de control basado en el error	86
Figura 32: Circuito de retroalimentación	87
Figura 33: Los cinco niveles de necesidades humanas según Maslow	91
Figura 34: El proceso de People Building	92
Tabla 6: Ejemplos de cultura organizacional y práctica administrativa	94
Figura 35: Liderazgo de visión común	101
Figura 36: Criterios del líder para un programa de Calidad Total	103
Tabla 7: Combinación de tareas y consecución de objetivos a corto y largo plazo	105
Figura 37: Evolución de la moral en el tiempo	107
Figura 38: Análisis de costos de mantenimiento	117
Figura 39: Impacto del MP en la reducción de pérdidas de ventas	117
Figura 40: Concepto de terotecnología	119

Figura 41: Aspectos de un programa típico de MPT	120
Figura 42: Plano de distribución de la Planta de Ensamble de Camiones de Chrysler de México	123
Figura 43: Diagrama de Flujo de solicitudes de mantenimiento y ordenes de trabajo	124
Figura 44: Estructura operativa de horarios de producción y mantenimiento	125a

RESUMEN.

Enfrentar con expectativas exitosas la competitividad y la productividad a nivel mundial, significa volver la mirada hacia los países que han logrado alcanzar un mayor desarrollo. En estos, podemos observar que el común denominador para estar en esa posición es el Control Total de la Calidad. Las compañías que dominan los mercados son las que ofrecen calidad, un precio competitivo, productos y servicios en el momento que el cliente los desee e inclusive que supere sus expectativas.

Las empresas deben modernizar se enfoque administrativo, lo que implica la creación de nuevos valores, desarrollar una nueva cultura empresarial, una administración integral. Se deben elaborar e implantar programas en toda la organización para establecer y asegurar un clima en el que los empleados mejoren constante y permanentemente sus habilidades y su capacidad. Modificar las relaciones interpersonales entre todas las personas que participan en la organización y fuera de ella. Crear una nueva relación de cliente-proveedor, reconociendo la existencia de "clientes internos y externos". Orientar los objetivos de la empresa hacia la mejora de la productividad a partir de un mejor aprovechamiento de todos los recursos de la planta, evitando reparar, corregir y reemplazar productos defectuosos.

Uno de los departamentos que influyen de manera directa y determinante en el logro de los objetivos de Calidad Total en las empresas es el departamento de Mantenimiento. Considerando el nuevo enfoque administrativo que requiere la participación y compromiso de integración de todos, y reconociendo la cultura y características organizacionales de los departamentos tradicionales de Mantenimiento, el presente trabajo pretende crear, estimular, desarrollar y promover las bases del cambio hacia la Calidad Total para la Administración del Mantenimiento Industrial.

En este trabajo se presenta el proceso evolutivo de la calidad, los promotores de la calidad y sus principales aportaciones. También, se hace mención de aspectos administrativos que están íntimamente relacionados con la Calidad. Inicia con la aparición de la Administración Científica de F. W. Taylor a fines del siglo XIX; se identifica las fuerzas cambiantes de los mercados y las sociedades y las estrategias de respuesta; los conceptos clásicos y la gestión de la calidad; el control estadístico de la calidad y las principales herramientas estadísticas; el enfoque sistémico de la calidad; el enfoque estratégico de la calidad; la planeación de la calidad; el desarrollo de modelos de calidad; el concepto de costos de calidad. Y, a partir de este marco teórico, se propone un modelo de calidad para la administración del mantenimiento industrial en la planta de ensamble de camiones de Chrysler de México.

ABSTRACT.

To confront successfully with competitiveness and productivity in a world that is every day more interrelated by new commercial blocks, globalization and integrated markets we must look up to the developed countries. What we see as a common factor is that all of them are oriented or related to Total Quality Control. The companies that dominate the markets offer quality, competitive price, products and services at the moment when is required by the clients even improving their expectations.

The new management style has to create new values and different culture of the company through an Integral Management. They must develop and implement company wide programs to provide an environment where everyone improve continuously skills and abilities. Modify interpersonal relations among all persons that participate inside and outside the company. Create a new relationship "customer-supplier", recognizing "company inside clients" besides "company outside clients". Orient company goals to improve quality and productivity based on better usage of all kind of resources, including plant machinery, facilities and installations avoiding reparation, correction and replacement of bad production.

One of the key department that affect directly to reach the Total Quality Control goals of the company is the Plant Maintenance department. Considering the new management orientation that requires compromise and participation of everybody and accepting that in many companies the maintenance personnel has specific background, preparation and culture, this job pretends to create, encourage, develop and promote the basis to manage Plant Maintenance toward Total Quality Control philosophy.

This job presents the quality evolution through the history, the quality promoters and their main concepts. Also it is mentioned some management concepts that are very close related to Quality. It starts with Scientific Management of F. W. Taylor by the end of 19th century; identify the economy and market evolution and the quality changing forces and response strategies; classical and management concept of quality; statistical process control and main statistical tools; quality as a system; quality as strategy; planning the quality; quality models; quality cost orientation. Finally and based on the theory and concepts presented a Quality Model to Manage Plant Maintenance is developed and implemented at Chrysler México Truck Assembly Plant.

INTRODUCCIÓN.

Como consecuencia del progreso administrativo, industrial y tecnológico en un marco de Control Total de Calidad, es fundamental reconocer la enorme trascendencia que tiene para las empresas el mantenimiento en buen estado de los equipos, maquinaria, facilidades e instalaciones para proporcionar una operación confiable, económica y segura.

Por lo tanto, y conscientes de la importancia del correcto mantenimiento de sus instalaciones y maquinaria como una parte constitutiva de la operación total de la empresa, las organizaciones deben desarrollar planes, políticas y procedimientos administrativos para elevar el nivel de calidad del servicio de Mantenimiento.

La empresa que no sea capaz de desarrollar y aplicar Modelos de Calidad con bases y argumentos científicos, modificando la administración tradicional del Departamento de Mantenimiento, se encontrará con sorpresas desagradables, que pueden ser desde simples paros de producción, altos costos de fabricación por rechazos y retrabados, hasta la pérdida de una parte importante de sus activos.

El objetivo de este trabajo se enfoca al Desarrollo de un Modelo de Calidad para la Administración del Mantenimiento Industrial.

Se realiza una consulta bibliográfica para conocer las diferentes aportaciones que se han hecho en la administración de empresas y en especial en el área de gestión de calidad desde sus orígenes hasta el momento actual. Y, con esto se pretende promover la necesidad de crear una forma diferente de administrar el Mantenimiento Industrial con un enfoque más eficiente, seguro y económico, aprovechando los diferentes conceptos, herramientas y las experiencias de los modelos de calidad.

La estructura y contenido de este trabajo pretende:

1° Aportar conocimiento nuevo en torno a la creación de un Modelo de Calidad para la Administración del Mantenimiento Industrial.

2° Sensibilizar y crear la inquietud para difundir los aspectos básicos desarrollados en otros países en torno al Control Total de la Calidad.

3° Exhortar a todo el personal que labora en los Departamentos Mantenimiento a comprometerse, actuar y obtener los beneficios de aplicar un Modelo de Calidad.

ANTECEDENTES.

La recuperación económica de los países derrotados en la segunda guerra mundial se debió, entre otros factores, a la mayor atención que le dieron a las ciencias administrativas y a la aplicación de manera sistémica y estratégica de conceptos de calidad, productividad y competitividad. Resultado de esto, logran disminuir costos productivos totales, eliminando rechazos y desperdicios, capturando más mercados, generando más empleos y riqueza para sus pueblos.

Junto con lo anterior, la crisis del petróleo a principios de la década de los 70's pone en evidencia los sistemas administrativos occidentales para reaccionar y hacer frente a una situación de competencia nunca antes vista.

La industria automotriz norteamericana empieza a rezagarse respecto a sus competidores europeos y japoneses (y consecuentemente sus plantas filiales en México), por lo que deciden modernizarse con el uso intensivo de maquinaria y robotización. Los directivos y ejecutivos de estas compañías por falta de una visión integral y sistémica de la empresa, solamente consideran los beneficios que obtienen de la modernización o automatización de sus plantas en función de la capacidad productiva de sus plantas (capacidad instalada), dejando en segundo término e inclusive en algunos casos olvidando la enorme importancia que tiene para las empresas los nuevos conceptos de Calidad.

Las medidas aplicadas en la industria automotriz norteamericana no son acertadas por lo que, la empresa Chrysler Corporation vive en 1978-79 la situación más crítica de toda su historia, requiere un cambio total en su manera de hacer negocios. Se contrata los servicios del Sr. Lee A. Iacocca, el cual, también se rodea de un grupo de colaboradores cercanos, iniciando en este momento una recuperación nunca antes vista en el sector automotriz mundial.

Uno de los aspectos fundamentales a los cuales el Sr. Iacocca le asigna una máxima prioridad es el Control Total de la Calidad en Toda La Organización. Lo que implica una nueva forma de administrar a la Chrysler Corporation, donde se desarrollan y aplican nuevos conceptos administrativos y de calidad que se aplican en todas las plantas de la Corporación.

Siguiendo las Políticas de Calidad del Sr. Iacocca, todas las plantas, divisiones y departamentos de la Corporación deben tener como máxima prioridad La Calidad Total.

Bajo este nuevo enfoque y reconociendo que, tradicionalmente se le da poca importancia al Mantenimiento como una parte integrante de la operación total de la empresa, en la Planta de Ensamble de Camiones de Chrysler de México se pretende desarrollar políticas y procedimientos administrativos con un enfoque que permita más compromiso y mayor participación en todos aquellos aspectos en los que haya una responsabilidad en la que directa o indirectamente participe el departamento de Mantenimiento. Hay que tomar seriamente en cuenta que, el costo promedio por el concepto de Mantenimiento está entre el 12 % y 18 % (y en ocasiones más) del precio de venta de un producto (E.T. Hewitrolgh, *Ingeniería de Planta y Administración Industrial*, Ed. C.E.C.S.A., la edición, 1983, 28).

En este trabajo se desarrolla un Modelo de Calidad para la Administración del Mantenimiento Industrial, el cual pretende disminuir el costo implícito del Mantenimiento en el corto, mediano y largo plazo en concordancia con los objetivos corporativos. Adicionalmente, prepara y capacita a quien administra el Mantenimiento Industrial para aumentar sus conocimientos técnicos, administrativos, económicos, financieros, etcétera, que le permitan enriquecer las funciones para reducir los costos del mantenimiento en la operación de la empresa.

JUSTIFICACION

Alcanzar los objetivos de la Política de Calidad corporativa requiere que conozcamos las diferentes modalidades y conceptos de Calidad, así como, establecer los mecanismos para su adaptación y aplicación de manera exitosa. Se necesita sentar las bases para institucionalizar una Cultura de Calidad en la empresa y obtener la mejora continua de todos los factores que participan en el logro de los objetivos de la organización.

Provocar un cambio de Cultura Organizacional desde el punto de vista de las relaciones interdepartamentales y los hábitos que representan la importancia de organizar y dirigir el esfuerzo humano y lograr un cambio en la operación de las empresas, incluyendo las actividades para lograr que las acciones de los individuos estén de acuerdo con los objetivos de las organizaciones.

Revisar y actualizar de manera permanente las fortalezas y debilidades de la organización para determinar las acciones que tienen que llevarse a cabo en todo el departamento y los departamentos afines. Implantando los programas de capacitación, entrenamiento, reorganización y dirección, comprometiéndolo a la dirección y a los mismos individuos a cambiar sus hábitos para favorecer la comunicación, la creatividad, la participación, el manejo adecuado de los problemas y la flexibilidad para adaptarse a estos mismos cambios.

Aprovechar los aciertos y errores, así como las áreas de oportunidad en la administración del Mantenimiento Industrial que nos permitirá contribuir a desarrollar una Cultura de Calidad en un ambiente menos conflictivo con los departamentos a los cuales se les proporciona servicio. También, superar el escepticismo e indiferencia que existe en el ámbito en el que nos desenvolvemos y llegar a la correcta aplicación de los conceptos de Calidad Total.

OBJETIVO.

Desarrollar un Modelo de Calidad para la Administración del Mantenimiento Industrial en las empresas, adaptando y manteniendo una actitud de calidad, involucrando a todo el personal alrededor de este concepto.

Poner las bases para institucionalizar una Cultura de Calidad en el Departamento de Mantenimiento para obtener una mejora continua de todos los factores que participan en el logro de los objetivos de la organización.

Provocar un cambio de Cultura Organizacional en las relaciones interdepartamentales, las actitudes y los hábitos que implica la administración de los recursos humanos del Departamento de mantenimiento de acuerdo a objetivos comunes de toda la organización.

MÉTODO Y MATERIALES.

Análisis documental (Investigación Bibliográfica).- Se consultarán las diferentes aportaciones de los autores más reconocidos, lo que permitirá establecer el marco teórico para que, de manera común se entienda y comprenda los diferentes conceptos y su aplicación en nuestro entorno.

Presentación de los diferentes factores y condiciones del entorno que influyen en su aplicación, identificando las diferentes organizaciones y estructuras administrativas, tomando en cuenta de manera prioritaria a el elemento humano.

Análisis de las características de los departamentos de mantenimiento para adecuar los procesos de Planeación y Control de la Administración de la Calidad.

Presentación Caso Práctico. (Programa de Mantenimiento Preventivo en la Planta de Ensamble de Camiones de Chrysler de México).

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

El mantenimiento siempre ha sido una parte importante de las operaciones de producción. Sin embargo, normalmente se ha considerado como una actividad de apoyo.

Cada organización administra el mantenimiento a su propia manera. Esto es, de acuerdo a las personas responsables del mismo. En la mayoría de los casos de manera correctiva, "remediando" los problemas y fallas tal y como se van presentando para disminuir al mínimo los tiempos muertos por desperfectos o averías.

Normalmente no se tienen programas detallados de mantenimiento, se trabaja de manera "reactiva". Esto implica que los programas de producción, así como la calidad del producto se ve afectada por paros imprevistos de las líneas productivas alterando toda la operación de la empresa.

La competencia obliga buscar nuevas formas de competitividad en el caso de Mantenimiento, se requiere trabajar de manera "preactiva" en la definición de planes y programas, así como un cambio de cultura departamental respecto a su posición en la organización.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La planta de Ensamble de Camiones de Chrysler de México, ubicada en la Ciudad de México, es una planta que tiene más de cincuenta años de operación. Ha sido remodelada y ampliada en varias ocasiones para satisfacer las diferentes demandas del mercado mexicano y de exportación. Uno de los cambios más importantes que ha tenido esta planta se realizó en 1985 para la fabricación de una unidad que en un principio sería 100 % para exportar "La Ram Charger". Esto, implicó una inversión importante para modificar y ampliar sus líneas de producción y satisfacer las características de calidad requeridas.

Dentro del marco del Control Total de la Calidad, la estrategia escogida para superar esta situación es la implantación de un Programa de Calidad Total en Toda la Compañía. Todos los departamentos de la empresa participan activamente para lograr este objetivo.

Esta situación demanda modelos administrativos acorde con estos cambios en toda la organización. El caso del departamento de mantenimiento no es la excepción y tal vez por su naturaleza y características en el caso de la Planta de Ensamble de Camiones de Chrysler de México, donde se tiene un personal responsable y altamente calificado en aspectos técnicos pero con pocos conocimientos en las ciencias administrativas requiera de una atención especial. De ahí, la importancia de Desarrollar un Modelo de Calidad para la Administración del Mantenimiento Industrial, el cual permita el aprovechamiento de manera gradual, sistemática y permanente los conceptos y experiencias de Calidad aplicados en otras áreas de las organizaciones.

HIPÓTESIS DE TRABAJO.

Sí se desarrolla e implanta un Modelo de Calidad para la Administración del Mantenimiento Industrial, entonces, se obtendrá menores costos de manufactura al disminuir los problemas relacionados con la maquinaria, instalaciones, facilidades y equipos de la empresa. Se incrementa su productividad y seguridad de funcionamiento, conservando durante mayor tiempo en buen estado. Y, ser un factor determinante en la competitividad de la empresa al disminuir sus costos de calidad y de producción.

I MARCO TEORICO CONCEPTUAL

1.1 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD

La necesidad de la calidad ha existido a través de toda la historia del hombre. Controló la calidad de las primeras cosas que hizo para sí mismo. Después, ésta, llegó a ser más importante cuando los productos fueron hechos para venderse a otros. Posteriormente, con los avances científicos y tecnológicos, la evolución de los mercados, una competencia cada día más fuerte y una mayor conciencia del cliente, ésta ha ido adaptando y adecuando estrategias como se muestra en la tabla 1:

CONDICIONES, FUERZAS	ESTRATEGIAS ADOPTADAS EN LA ADMINISTRACIÓN PARA LA CALIDAD
Obtención de alimentos	Inspección <<en recepción>> por los consumidores.
División del trabajo proveedores de alimentos	Inspección por los consumidores en los mercados de los pueblos.
Primeros fabricantes; nacimiento de los artesanos del pueblo	Confianza en la destreza y reputación de los artesanos.
Expansión del comercio más allá de los límites del pueblo	Especificación por muestra; controles de la exportación por medio de la inspección; garantías.
Los gremios	Especificaciones; materiales, procesos, productos; controles de la exportación; auditorias
La revolución industrial	Especificaciones escritas; medidas, instrumentos, laboratorios de ensayo; extensión de la inspección; normalización.
El sistema Taylor	Departamentos centrales de inspección.
Crecimiento del volumen y de la complejidad	Departamentos de garantía de calidad; ingeniería de calidad; ingeniería de fiabilidad.
Segunda Guerra Mundial	Formación en control estadístico de la calidad.
La vida detrás de los diques de la calidad	Organización y procesos especiales para proteger la sociedad; auditorias.
La revolución japonesa de la calidad	Altos directivos personalmente implicados. Formación en la administración de calidad extendida a todas las funciones.

(estrategias japonesas)	La mejora de la calidad a un ritmo continuo revolucionario. Creación de los Círculos C. C.
La revolución japonesa de la calidad (respuesta de U.S.A.)	Medidas proteccionistas, restricción de importaciones. Creación de Organizaciones mundiales de comercio.

Tabla 1. Fuerzas cambiantes y estrategias de respuesta

(Juran, Juran y el Liderazgo para la Calidad, Ed. Díaz de Santos, 3a edición, 1990, 10-11).

La evolución del control de calidad, como lo conocemos hoy, ha abarcado todo este siglo. Desde un punto de vista histórico, según Armand Feigenbaum los cambios principales en el enfoque al trabajo de control de calidad han ocurrido aproximadamente cada veinte años, como se muestra en la figura 1.

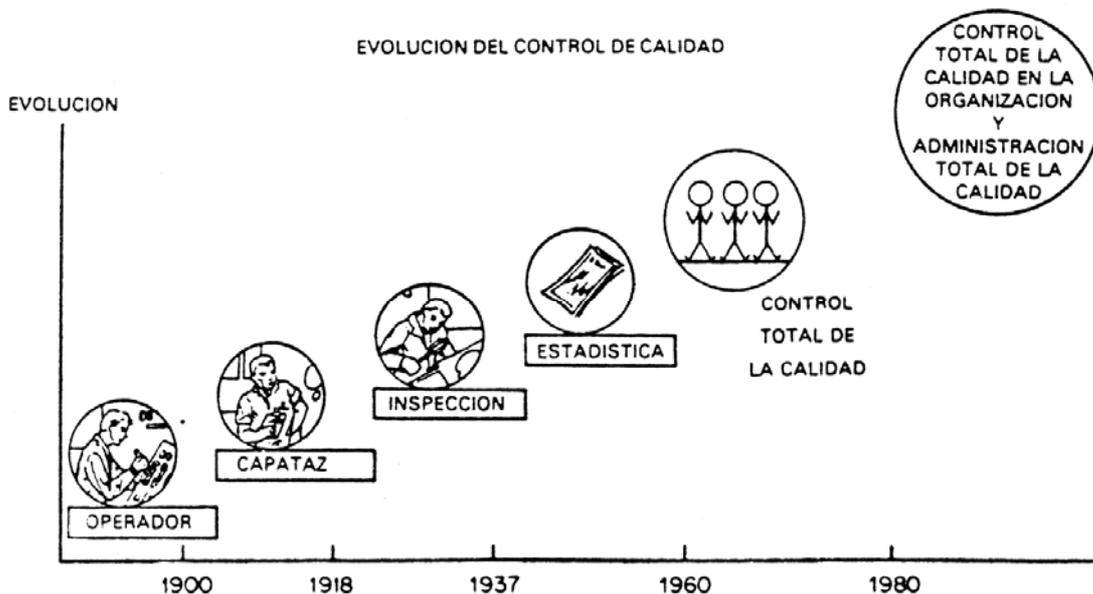


Figura 1.- Evolución del Control de Calidad.

(Feigeobaul A., Control Total de la Calidad, Ed. CECSA, 2a edición, 1993, 46)

La primera etapa en el desarrollo del campo de la calidad se remonta a fines del siglo pasado, ésta la constituyó el **operador de control de calidad**, quien era parte inherente de la fabricación. En ese sistema un trabajador, o por lo menos un número muy reducido de trabajadores, tenía la responsabilidad de la manufactura completa del producto y, por tanto, cada trabajador podía controlar totalmente la calidad de su trabajo. La administración para la calidad se basaba en:

1. Los consumidores inspeccionaban los productos.

2. El concepto de artesanía, según el cual los compradores confían en la habilidad y reputación de artesanos formados y experimentados.

Los productos terminados se inspeccionaban respecto a las especificaciones. Los defectos encontrados se corregían y los que no podían corregirse se les daba un tratamiento de producto defectuoso o se rechazaban en

forma de desperdicio.

En las grandes ciudades, los artesanos se organizaban en gremios y sus estrategias incluían:

1. Especificaciones impuestas para los materiales de entrada, procesos y artículos terminados.
2. Auditorias del comportamiento por parte de los miembros del gremio.
3. Controles sobre los artículos terminados.

A continuación, surgió el **capataz de control de calidad**; durante ese periodo se pudo percibir la gran significación de las nacientes factorías modernas, en las que muchos hombres fueron agrupados para desempeñar tareas similares en las que podían ser supervisados por un capataz, quien entonces asumió la responsabilidad por la calidad del trabajo.

En esa misma época, se originó en Europa la revolución industrial, creando un sistema de factorías que pronto sobrepasó a los pequeños talleres independientes, haciendo que se quedaran obsoletos. Los artesanos se convirtieron en trabajadores de las fábricas y los maestros se convirtieron en capataces. La calidad se gestionaba como antes, por medio de las habilidades de los artesanos, complementadas con la inspección departamental o las auditorias de supervisión. La revolución industrial también aceleró el desarrollo de nuevas estrategias, entre las que estaban:

1. Especificaciones escritas para los materiales, procesos, artículos terminados y ensayos.
2. Mediciones y los correspondientes instrumentos de medida y laboratorios de ensayo.
3. Muchas formas de estandarización o normalización.

A finales del siglo XIX, se adaptó, en los Estados Unidos un modelo de administración totalmente diferente al europeo, desarrollado por F. W. Taylor y conocido como: <<Administración Científica>>.

La administración científica representó el primer intento industrial por lograr un mejoramiento organizacional. Taylor sostenía que para obtener más producción de los trabajadores había que controlados estrechamente y dividir las acciones y actividades esperadas en pasos y subpasos pequeños y discretos, instalar formas de medir dichos elementos y microadministrar el tiempo y la actividad. Una de las bases de este sistema era la creencia de que no se podía confiar en que los trabajadores tomaran decisiones y, por tanto, necesitaban reglas estrictas.

"En su momento, la administración científica impulsó el desarrollo de la industria enormemente y se convirtió en el modelo a seguir durante varias décadas. Taylor diseñó su sistema para organizar y sistematizar el proceso por el cual se fabricaba un producto para que los papeles y responsabilidades fueran claros y medibles para maximizar la producción. Y lo logró" (Ciaapa D., Calidad Total, Ed. Addison Wesley, la edición. 1993, 18).

Como parte de la Administración Científica, se crearon técnicas para medir los resultados y establecer estándares de producción con los que se podía evaluar a los empleados; Sistemas de incentivos individuales y grupales para estimular a los trabajadores a superar dichos estándares, y en su momento fijar otros nuevos, los que a su vez promovían mayor producción.

La idea central del sistema Taylor era la separación entre la planificación y la ejecución. Esta separación hizo posible un crecimiento considerable de la productividad reemplazando gradualmente la artesanía. Sin embargo, el énfasis puesto en la productividad tuvo un efecto negativo sobre la calidad. Para restablecer el equilibrio, los directores de fábrica adoptaron una estrategia nueva; un departamento central de inspección, encabezado por el inspector jefe.

También, la primera parte del presente siglo trajo un crecimiento explosivo en la producción de bienes y servicios, tanto en volumen como en complejidad. Los sistemas de fabricación se hicieron más complicados. La Primera Guerra Mundial implicó el control de gran número de trabajadores por cada uno de los capataces de producción. Como resultado, aparecieron en escena los primeros inspectores de tiempo completo y se inició la tercera etapa que podemos denominar **control de la calidad por inspección**.

Este paso condujo a la creación de los departamentos especializados en inspección, separándose del departamento de producción y ser lo suficientemente grandes para ser encabezadas por superintendentes. Este programa permaneció en boga hasta que las necesidades de la enorme producción en masa requerida por la Segunda Guerra Mundial, necesitó el cuarto paso de control de calidad, el cual se designó como **control estadístico de calidad**.

La palabra calidad fue sinónimo de estadística. En la década de los años 20 los pioneros del control de calidad estadístico, como Shewhart, Dodge, Roming y Nelson, desarrollaron la idea de que cualquier proceso productivo estaba sujeto a un cierto nivel de variación natural. Entre sus trabajos publicados, Shewhart indica el control económico de calidad del producto manufacturado (**The Economic Control of Quality of Manufactured product, lit. Gen. Bill, 1931**). En esta publicación enfatiza que el trabajo de los administradores del control de la calidad consiste en descubrir el nivel de variación natural a través de métodos estadísticos y garantizar el control del proceso de producción.

Esta fase fue una extensión de la inspección y se transformó hasta lograr mayor eficiencia en las grandes organizaciones de inspección. A los inspectores se les dotó con instrumentos estadísticos, tales como tablas de muestreo y gráficos de control. La contribución de más significación del control estadístico de calidad fue la introducción de la inspección por muestreo, en lugar de la inspección del 100 %. Sin embargo, el trabajo de control de calidad permaneció restringido a las áreas de producción.

La actividad central de los departamentos de calidad siguió siendo la inspección y ensayo, esto es, la separación del producto bueno del malo. La principal ventaja de esta actividad consistía en reducir el riesgo de que los productos defectuosos fueran distribuidos a los clientes. Sin embargo, había serios inconvenientes: esta actividad centralizada del departamento de calidad ayudaba a fomentar la idea, muy extendida, de que el logro de la calidad era responsabilidad únicamente del departamento de calidad, limitando los esfuerzos para el análisis y la eliminación de las causas o razones de los defectos.

Un hecho determinante en la evolución de la calidad, se dio como consecuencia de la intervención del gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica para apoyar la reconstrucción del Japón. Como parte de ésta, los doctores W. Edwards Deming y Joseph M. Juran estuvieron en diferentes eventos, en los cuales dieron varias conferencias a los altos directivos de la industria japonesa para convencerlos de las bondades de las herramientas y métodos estadísticos. Logrado esto, enseñaron a varios cientos de ingenieros japoneses la teoría estadística y las diferentes herramientas de control, iniciando en ese momento la "Revolución japonesa de la calidad y la economía" (Aberto Jiménez Manuel, "Administración por Calidad", CECSA, 1a edición, 1994, 18).

En la década de los 50's como consecuencia del incremento en la <<complejidad de los sistemas>> surgió la especialidad de <<Ingeniería de fiabilidad>>, ésta relativa a la fiabilidad de los modelos y fórmulas para poderla cuantificar. Incluye conceptos para mejorar la fiabilidad durante el diseño del producto cuantificando los factores de seguridad, reduciendo el número de componentes y mejorando de manera permanente el nivel de calidad. Para fines de esta década, se elevó la cantidad de empresas y aumentó el volumen de producción. Como resultado había más productos que nunca en existencia, más bodegas para almacenarlos y complejos sistemas para programar la producción. La respuesta fue la creación de la gerencia moderna de programación de la producción y control de materiales.

En los años 60's y 70's, surgió la Planificación de Requerimientos de Materiales afinándose con la introducción de los computadores y, con los resultados en la administración de calidad desarrollados y obtenidos por los japoneses (Círculos de Calidad, Conceptos de Mejora Continua, Justo a Tiempo, etc,.), el término calidad no sólo se quedó en las áreas productivas, se extendió a todas las áreas de la empresa, desarrollándose el concepto de control total de calidad.

En los 80's y en esta década, la calidad evoluciona a el Control Total de Calidad en Toda la Organización y la Administración Total de la Calidad, los sistemas Justo a Tiempo, abarcando a toda la organización movilizándola para producir un producto de calidad al menor costo posible. El significado del término calidad se ha extendido desde las políticas, la estrategia y la planeación, incluyendo la confiabilidad del producto y la participación directa del consumidor, partiendo desde la identificación, interpretación e inclusive anticipación de las necesidades del cliente, tanto externo como interno.

En este paso, el *control total de la calidad*, las empresas desarrollan modelos administrativos para ajustar las estructuras operativas para la toma de decisiones y lograr que la calidad del producto o servicio sea efectiva proporcionando resultados genuinos de mejora de calidad y menores costos. Dentro de este marco, se revisan las decisiones de la administración de la calidad de manera regular y sistemática, en lugar de hacerlo ocasionalmente (en situaciones de crisis o por modas), analizando los resultados del proceso y tomando las acciones requeridas, haciendo uso de todas las herramientas de control estadísticas de calidad y muchas otras técnicas adicionales como medición, confiabilidad, sistemas de información, motivación para la calidad, y otras técnicas asociadas en áreas de administración e ingeniería.

En esta etapa, se requiere del apoyo total de la dirección hacia la administración de la calidad para favorecer definitivamente la productividad, la eficacia y la imagen de los productos suministrados.

La orientación de la administración de la calidad es un elemento clave de motivación, integración y satisfacción para los trabajadores que, gracias a ella, son y sienten mayor pertenencia a la empresa y se comprometen con sus objetivos, que son comunes. Se crea otra cultura, otro modo de pensar en odas y cada una de las personas del equipo que se incorporan cotidianamente a su trabajo.

Por lo anterior, Udaondo Durán M. (*Gestión de Calidad*, Ediciones Díaz de Santos, 1992, 5), define: "**La administración de calidad** es el conjunto de caminos mediante los cuales se consigue la calidad; incorporándola por tanto al proceso administrativo, que es como traducimos el término <<management>>, que se refiere a la planeación, dirección, organización y coordinación de actividades".

Esto nos permite planificar el futuro, implantar programas y controlar los resultados de la función de calidad con vistas a una mejora permanente para lograr las siguientes actuaciones:

- Definir los objetivos de calidad, aunando para ello los intereses de la empresa con las necesidades de los clientes.
- Conseguir que los productos o servicios estén conformes con dichos objetivos, facilitando todos los medios necesarios para lograrlo.
- Evaluar y vigilar que se alcance la calidad comprometida.
- Mejorar la calidad de manera permanente, convirtiendo los objetivos y la consecución de la calidad en un proceso dinámico que evoluciona de acuerdo con las exigencias del mercado.

Los fundamentos de esta nueva concepción de la calidad son:

- El objetivo de la empresa es ser competitivo y mejorar continuamente.
- Tener la convicción de satisfacer las necesidades del cliente.
- Los recursos humanos son su elemento más importante.
- Es preciso el trabajo en equipo para conseguirla.
- La comunicación, la información y la participación a todos los niveles son elementos imprescindibles.
- Se busca la disminución de costos mediante la prevención de anomalías.
- Implica fijar objetivos de mejora permanente y la realización de un seguimiento periódico de resultados.
- Forma parte de la administración de la empresa. Cuya política de actuación constituye un objetivo estratégico fundamental.

El **logro de la Calidad**, puede ser de tres tipos, en función de su origen:

- **La calidad realizada:** la que es capaz de obtener la persona que realiza un trabajo. El ejemplo más típico es el artesano que trabaja sin especificaciones, pero se refiere también al grado de cumplimiento de la especificación que el responsable de un trabajo es capaz de conseguir.
- **La calidad programada:** la que se ha pretendido obtener. Es la que aparece descrita en un documento de diseño, en una especificación o en un plano constructivo. Es, por tanto, la que al responsable de ejecutar el trabajo se le ha encomendado conseguir.
- **La calidad necesaria:** la que el cliente exige con mayor o menor grado de concreción o, al menos, la que a él espera o le gustaría recibir.

Estos fundamentos se representan gráficamente, en la figura 2; mediante el modelo de círculos que aparece en el documento <<PROGRAMAS DE CALIDAD TOTAL. FUNDAMENTOS Y GULA PARA LA IMPLANTACION>>, editado por la Asociación Española para la Calidad en 1987 (Udaondo, *Gestión de Calidad*, Ediciones Díaz de Santos, 1992, 6).

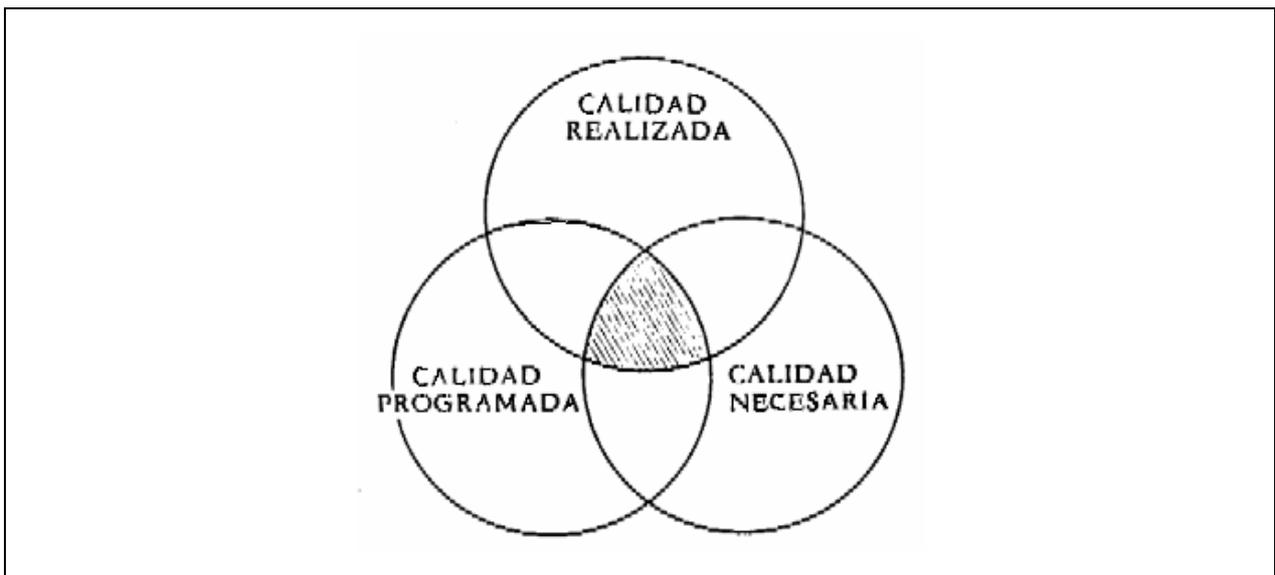


Figura 2.- El logro de la Calidad (Udaondo, *Gestión de Calidad*, Ediciones Díaz de Santos, 1992, 6).

El objetivo de la administración de calidad será conseguir que estos tres círculos sean concéntricos y que coincidan entre sí. Todo lo que esté fuera de dicha coincidencia será motivo de derroche, de gasto superfluo o de insatisfacción.

Por otro lado, analizando la evolución de las ciencias administrativas, observamos una relación muy estrecha con la evolución de la calidad. En este sentido, Richard Scott de la Universidad de Stanford (1986), desarrolló un modelo que presenta la combinación de dos parejas de estilos antagónicos entre

sí (Udaondo, Gestión de Calidad, Ediciones Díaz de Santos, 1992, 8):

- Cerrado	- Abierto
- Racional	- Social

Se entiende por sistema <<cerrado>>, el que tiene en cuenta únicamente lo que sucede en el interior de la empresa. Cuando los factores externos a ella, mercado, expectativas del cliente, competencia, etc., inciden en el funcionamiento interno de la organización, ésta pasa a ser <<abierto>>.

En lo que se refiere a <<racional>>, esto significa que las organizaciones tienen objetivos y metas evidentes y bien definidas; mientras que el término <<social>> nos indica que estos objetivos no son tan evidentes y están sometidos a una dinámica evolutiva que debe tomar en cuenta factores más amplios relacionados con la sociedad.

Combinando los cuatro factores dos a dos, se obtienen los modelos que influyeron, según Richard Scout, en su tiempo, para cada una de las etapas d la evolución de los sistemas administrativos, lo cual se ilustra en la figura 3:

	CERRADO	ABIERTO
RACIONAL	1.º (1900 - 1930)	3.º (1960 - 1970)
SOCIAL	2.º (1930 - 1960)	4.º (1970 -)



Figura 3.- Las cuatro etapas de la evolución de los sistemas administrativos en el siglo XX, de acuerdo con el Modelo de Richard Scout. (Udaondo M., Gestión de Calidad, Ediciones Díaz de Santos, 1992, 9)

1. De 1900 a 1930 es la época de sistema cerrado y racional. La política empresarial de esos años viene dictada por:

- Max Weber, sociólogo alemán defensor de la burocracia, entendiendo por tal el orden marcado por las reglas, y
- Frederick Taylor, norteamericano, que antepone el estudio de métodos y tiempos al componente humano de la empresa.

2. De 1930 a 1960, el sistema racional da paso al sistema que Scott denomina social, manteniendo el estilo cerrado en cuanto a influencia de agentes externos, debido a que, en general, la demanda de cualquier tipo de producto todavía era superior a la oferta de una incipiente competencia.

El cambio viene producido por la resistencia al conocido <<taylorismo>> y

los defensores teóricos de esta política, son:

- Douglas Mc Gregor, que propone en su libro <<The Human Side of Enterprise>>, donde expone las famosas teorías opuestas X e Y acerca de la repugnancia o no del trabajador por su tarea, la necesidad de obligarlo a realizarlas y la orden frente al compromiso adquirido con la responsabilidad.

- Elton Mayo, sicólogo de Harvard, es conocido por sus famosos experimentos Hawthorne, que demostraban que una mejora en las condiciones de trabajo incrementaba la productividad.

- Chester Barnard, que en 1938 fue el primero en hablar de valores compartidos entre la dirección y los trabajadores de una organización.

3. De 1960 a 1970. Es la época del sistema abierto, producido por el endurecimiento de la competencia en los mercados, y el retorno a la política racional, que supuso un paso atrás en la evolución de lo social, debido a los errores producidos por la tergiversación de las ideas y las burdas interpretaciones de los discípulos de Mayo y Mc Gregor.

Las aportaciones más importantes en este período se deben a tres profesores de Harvard: Alfred Chandler (Strategy and Structure, 1962), Paul Lawrence y Jay Lorsch (Organization and Environment, 1969) descubren que las empresas que evolucionan con mayor rapidez y obtienen mayor rentabilidad son las que presentan una estructura más descentralizada y una organización más sencilla y funcional, estando todas ellas sujetas a las oscilaciones del mercado.

4. A partir de 1970 comenzó la etapa del sistema abierto y social. En ésta las empresas están sometidas a una rápida evolución de las variables del mercado; hay una recesión económica que empieza con la crisis del petróleo en 1973 y la clave de la supervivencia es la adaptación al cambio. Las teorías relativas se refieren a la capacidad de adaptación y la planeación estratégica; no limitarse soluciones precisas para la solución de problemas, dejar un margen a la libertad y la creatividad.

En esta última década del siglo XX, es mandatorio añadir de manera indiscutible el componente de calidad a la administración de empresas como un factor definitivo de apoyo a la competitividad empresarial.

Las diferencias entre el antiguo concepto de calidad y el nuevo enfoque de administración de calidad de la empresa se muestran en la tabla 2:

ASPECTOS DE LA CALIDAD	CONCEPTO CLASICO	ADMINISTRACION DE CALIDAD
OBJETO	Afecta productos y servicios	Afecta a todas las actividades de la empresa

ALCANCE	Actividades de control	Gestión y asesoramiento además de control
MODO DE APLICACIÓN	Impuesta por la Dirección	Por convencimiento y participativa
METODOLOGIA	Detectar y corregir	Prevenir
RESPONSABILIDAD	Del departamento de Control de calidad	Compromiso de cada miembro de la empresa
CLIENTES	Ajenos a la empresa	Internos y externos

Tabla 2.- Principales diferencias entre el concepto clásico de calidad y la gestión de calidad.
(Udaondo M., Gestión de Calidad, Ediciones Díaz de Santos, 1992, 10).

1.2 ENFOQUE TÉCNICO.

Desde un punto de vista técnico o tradicional, la palabra calidad se relaciona de manera muy estrecha con la palabra control. A inicios del presente siglo, el control de calidad fue sinónimo de inspección, cuya responsabilidad correspondió de manera directa a los artesanos o trabajadores que ejecutaban el trabajo. Posteriormente, cuando los mercados crecen y se expanden, esta responsabilidad se asigna a un departamento organizado para este fin. Bajo estas circunstancias, se desarrolla e inicia la utilización de una serie de herramientas y técnicas estadísticas.

En 1924, Walter A. Shewhart de la Bell Telephone Laboratorios publicó un artículo en el cual mencionaba los principios de las gráficas de control de calidad estadístico. Posteriormente, otros dos hombres de la Bell System, H. F. Dodge y H. G. Roming continuaron el desarrollo de la teoría de muestreo estadístico para el control de la calidad. La aplicación más importante de estos instrumentos se presentó en la Segunda Guerra Mundial. Ésta significó una demanda enorme de artículos, los cuales fueron producidos en masa, y solamente podían ser inspeccionados con métodos estadísticos.

Los militares y el y el gobierno pidieron a sus proveedores que, para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos usaran métodos estadísticos de muestreo. El uso de éstos métodos se extendió después a toda la industria y en todas las formas de manufactura.

Concluida la Segunda Guerra Mundial se formó en los Estados Unidos, la Sociedad Americana de Control de Calidad (American Society of Quality Control ASQC). La preocupación inicial de la ASQC eran los métodos estadísticos del control de la calidad, más adelante, se orientó a los problemas de confiabilidad, aseguramiento de la calidad, de responsabilidad por el producto, de cero defectos y un incipiente programa de control de calidad total. También, se dedicó a desarrollar métodos e instrumentos que pudieran ser aplicados a las industrias de servicios.

Considerando que, las especificaciones del producto o del servicio se establecían en la fase de diseño. Entonces, el control de la calidad correspondía a la conformación con las especificaciones. Por lo tanto, la responsabilidad del control de la calidad consistía en asegurar que el área de operaciones cumpliera con las especificaciones durante la producción.

El sistema del control de calidad, se diseña con el proceso mismo. En éste, se identifican los puntos críticos de control del proceso, en los cuales se efectuará la inspección del producto. También, se definirán los tipos de mediciones o pruebas; la frecuencia que se requerirá en cada uno de estos puntos de inspección; la organización y los responsables.

Los pasos a seguir para diseñar un sistema de control de calidad, son los siguientes (Schroeder Roger, Administración de Operaciones, Mc Graw Hill, 1a edición, 1983, 589):

1. Identificar los puntos críticos del proceso en donde se requiera la inspección, como:

a) Recepción de materiales de entrada para asegurar el cumplimiento del proveedor en base a las especificaciones previamente establecidas. En este paso se selecciona el material, el bueno se ingresa a producción y el malo se regresa, al proveedor. Cuando haya material rechazado, se informa al proveedor y se lleva un registro acerca de cualquier problema de calidad para tener un historial.

b) Inspeccionar la producción en proceso a medida que está siendo elaborado. Se recomienda inspeccionar el producto antes de realizar operaciones irreversibles o antes de agregar una gran cantidad de valor al producto. Para determinar en que puntos se debe inspeccionar se tomará como referencia el diagrama de flujo del proceso de producción.

c) Inspeccionar el producto terminado. En las operaciones manufactureras, los productos finales se inspeccionan antes de su embarque o almacenamiento.

2. Decidir el tipo de medida que se utilizará en cada punto de inspección. Existen, por lo general, dos opciones:

a) Mediciones que se basan en variables. Estas mediciones utilizan una escala continua para factores como longitud, altura y peso.

b) Mediciones por atributos. Estas mediciones utilizan una escala discreta contando el número de artículos defectuosos o del número de defectos por unidad.

Normalmente, cuando las especificaciones de la calidad son complejas, generalmente será necesario usar una medición por atributos.

El determinar el tipo de medición que se utilizará, también implica la especificación del equipo de medición.

3. Establecer la frecuencia de las inspecciones. Las alternativas son generalmente una inspección de 100 %, o la muestra de una parte de la producción. El principio básico para esta decisión consiste en comparar el

costo de aceptar los defectos contra el costo de la inspección. Otros criterios son, cuando esté de por medio la vida o la integridad de las personas o cuando la inspección requiera de una prueba destructiva.

4. Decidir quién debe hacer la inspección. Normalmente se utiliza una combinación de inspecciones, unas realizadas por los mismos trabajadores y otras por inspectores externos. Si se utiliza la filosofía de "cero defectos" o de "hágase bien la primera vez" se dará a los trabajadores la mayor parte de la responsabilidad de la inspección y sólo se necesitará un mínimo de inspección externa. En algunos casos, el cliente se involucra en la inspección del producto. Algunos clientes envían inspectores a las plantas de los proveedores para examinar y para aceptar o rechazar los embarques antes de que sean enviados al cliente.

1.2.1 CONTROL DE CALIDAD ESTADÍSTICO.

El control de calidad consiste en usar métodos estadísticos. La aplicación de estos métodos varía en función de los costos y los beneficios que impliquen.

Prácticamente, el control estadístico de calidad puede ubicarse en uno de los cuatro tipos mostrados a continuación:

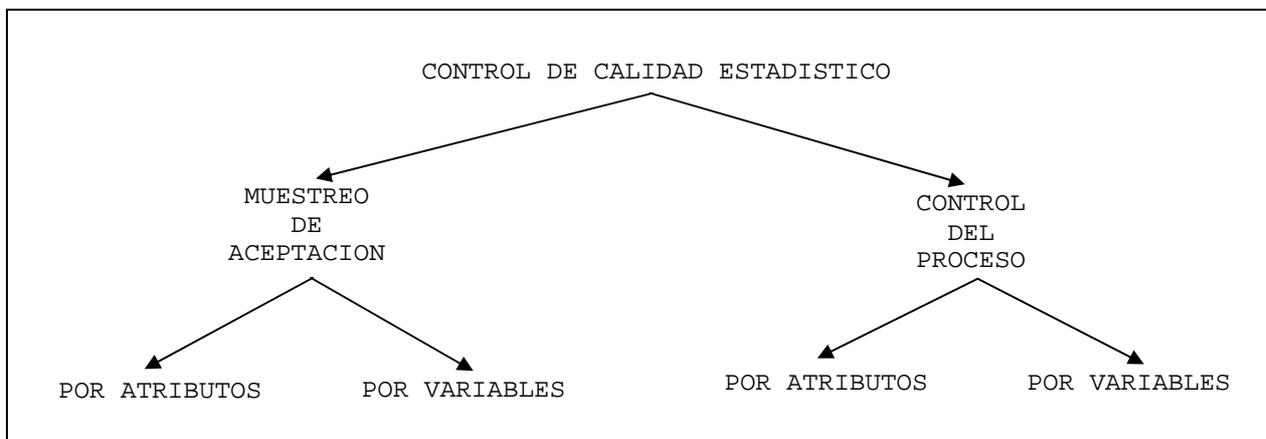


Figura 4.- Métodos del Control de Calidad Estadístico (Schroeder Roger, Administración de Operaciones, Mc Graw Hill, 1ra edición, 1983, 595).

Considerando a la estadística como <<ciencia de las mediciones>>, y a partir del impacto de los métodos estadísticos sobre el pensamiento industrial, el "enfoque técnico de la calidad" se concreta esencialmente en el análisis de las variaciones de la calidad de un producto (Feigenbaum A, Control Total de la Calidad, CECSA, 2a

edición, 1986, 319):

- Dentro de los lotes de producto;
- Sobre los equipos para el proceso;
- Entre diferentes lotes de un mismo artículo;
- Sobre características críticas de calidad y sus estándares;
- Sobre fabricaciones piloto en artículos de nuevo diseño.

Las principales herramientas estadísticas que se aplican actividades del control de calidad son:

1. Las distribuciones de frecuencias.
2. Muestreo de Aceptación.
3. Control de Calidad del Proceso.
4. Los métodos estadísticos especiales.
5. La confiabilidad del producto.

1.2.1.1. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Las variaciones son una característica natural y universal de los procesos productivos. No es posible producir dos piezas exactamente iguales. Las variaciones pueden ser de tal magnitud que se manifiesten inmediatamente, pero habrá otras que no serán perceptibles a menos que se cuente con un equipo de medición especializado.

Las variaciones pueden ser provocadas por diversos factores. Dependiendo de estos, las variaciones se pueden clasificar en:

1. Variaciones dentro de una misma pieza.
2. Variaciones entre piezas producidas durante un mismo periodo de tiempo.
3. Variaciones entre las piezas producidas en diferentes periodos de tiempo.

Reconociendo lo inevitable de la variación, los responsables de diseño deberán establecer las especificaciones, considerando las tolerancias que se puedan dar en base a la capacidad del proceso sin afectar la funcionalidad del producto. Para lograr esto, se requiere un registro de las variaciones de las partes. Las variaciones recopiladas en este registro serán clasificadas en una distribución de frecuencias.

Una distribución de frecuencias se puede definir como:

La tabulación, o el registro de marcas, del número de veces que se presenta una cierta medición de las características de calidad, dentro de la muestra de un producto que está siendo inspeccionado. (Feigenbaum A, **Control Total de la Calidad**, CECSA, 2ª edición, 1986, 383).

La tabulación representa sobre el eje vertical la frecuencia de ocurrencia de las observaciones, y sobre el eje horizontal, los valores de la característica de calidad observada. En la figura 5 se muestra un ejemplo de

una distribución de frecuencias.

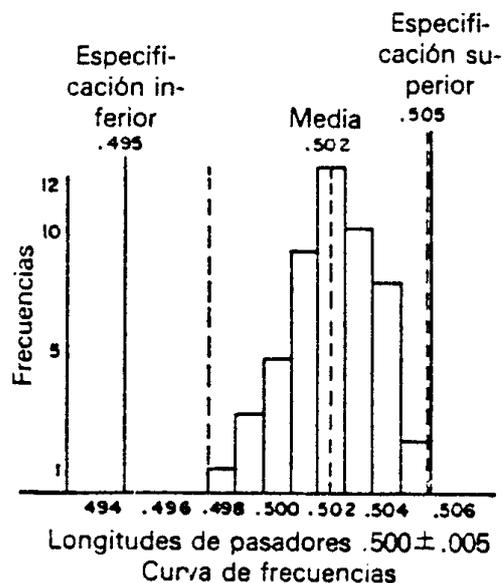


Figura 5.- Curva de Distribución de Frecuencias (Feigenbaum A, Control Total de la Calidad, CECSA, 2a edición, 1986, 385).

Es importante observar en la curva de distribución de frecuencias las siguientes consideraciones:

1. El valor central aproximado, para indicar la situación de ajuste de la maquinaria.
2. La dispersión de los valores, para indicar la variabilidad de la materia prima o del proceso.
3. La relación entre los valores observados y las tolerancias especificadas, para tomar cualquier acción correctiva.

El empleo adecuado de la curva de distribución de frecuencia como método analítico, nos permitirá predecir el comportamiento en el proceso de producción del producto. Cuando se requiera una mayor precisión en el análisis, acudiremos al uso de fórmulas algebraicas derivadas de la teoría de la probabilidad matemática.

Las dos características de una distribución de frecuencias son:

1. La tendencia central.
2. La distribución o dispersión.

Las medidas de tendencia central, son:

Media. La media es la medida de tendencia central de mayor utilidad. Se obtiene dividiendo la suma de los valores observados en una serie, entre el número de lecturas.

Mediana. La mediana corresponde al valor que divide una serie de lecturas arregladas en orden creciente de magnitudes en igual número de lecturas a cada

lado de ésta.

Moda. La moda corresponde a la lectura que aparece la mayor cantidad de ocasiones.

Las medidas de distribución o dispersión, son:

Desviación estándar. La desviación estándar para propósitos industriales se calcula normalmente para muestras obtenidas de lotes mayores y se conoce como desviación estándar de la muestra. Se obtiene extrayendo la raíz cuadrada, a la suma de los cuadrados de las diferencias de cada lectura de una serie a la media de esta serie, dividido entre el número de lecturas, menos uno.

La Amplitud o Rango. La amplitud o rango es la diferencia entre el mayor y el menor de los valores obtenidos de una serie. En caso de trabajar con la amplitud de varias series de lecturas, podrá necesitarse un valor promedio de estas amplitudes. A esta medida se le da el nombre de amplitud media.

1.2.1.2 MUESTREO DE ACEPTACIÓN.

El uso de métodos estadísticos nos permite inferir, a partir de una muestra, si el lote de productos está conforme con las especificaciones. Esta inferencia se hace inspeccionando la muestra y decidiendo sobre esa base si la producción total cumple o no con los estándares de calidad. Este proceso siempre implica riesgo, la posibilidad de error, puesto que se está usando la información de una parte de todo el lote para tomar la decisión de aceptarlo o rechazarlo.

Cuando utilizamos el muestreo estadístico podemos cometer dos tipos de errores:

- Error tipo I. Aceptar un lote cuando no cumple con los estándares de calidad.
- Error tipo II. Rechazar un lote que sí cumple con los estándares de calidad.

El muestreo de aceptación se aplica en la inspección de un lote cuando se debe tomar la decisión de aceptar o rechazar un lote de materiales, a partir de una muestra aleatoria obtenida del mismo lote. Este tipo de inspección se utiliza principalmente para las materias primas que llegan a la planta o para los productos manufacturados antes de ser enviados al mercado.

El muestreo para el control del proceso es utilizado durante el proceso productivo en la elaboración de un producto. Este método nos permite determinar si el proceso está operando bajo control debe detenerse la producción para investigar las causas que provocan esta situación. Esta decisión se basa en muestras aleatorias periódicas que se obtienen del proceso. El objetivo de este método es ubicar y mantener el proceso bajo control de manera continua, permitiendo tomar decisiones cuando se presente alguna causa detectable que lo coloque fuera de control.

El muestreo de aceptación se utiliza cuando el realizar una inspección del 100 % del lote resulta demasiado alto, comparado con el costo de aceptar artículos defectuosos, siempre y cuando no impliquen un riesgo en la integridad

del cliente.

El muestreo de aceptación se define como el acto de tomar una o más muestras al azar un lote, inspeccionarlas, decidir -basándose en los resultados de la inspección- si se acepta o rechaza el lote completo.

El muestreo de aceptación por atributos consiste en suponer que cada artículo inspeccionado se clasifica como bueno o como defectuoso en base a la conformidad con las especificaciones o estándares de calidad.

El muestreo de aceptación puede ser simple o múltiple.

En el muestreo simple de aceptación, se inspecciona la muestra de un lote, y en base a los resultados de ésta, se decide, si se acepta o se rechaza el lote completo. Esto es:

n = tamaño de la muestra
c = número de aceptación
x = cantidad de artículos defectuosos encontrados en la muestra

En el muestreo simple, la regla de decisión para aceptar o rechazar el lote, después de inspeccionar la muestra, es la siguiente:

Si "x" es menor o igual a "c", el lote debe ser aceptado

Si "x" es mayor a "c", el, el lote debe ser rechazado

El muestreo simple puede extenderse a un muestreo doble o múltiple al tomar dos o más muestras separadas. En este caso, después de la primera muestra, se pueden tomar las siguientes decisiones:

a) aceptar el lote. En caso de que el número de unidades defectuosas de la muestra sea muy reducido.

b) rechazar el lote. En caso de que el número de unidades defectuosas sea muy alto.

c) tomar una segunda muestra. En caso de que el número de unidades defectuosas sea intermedio.

Es evidente considerar que, los resultados de cualquier plan de muestreo dependerán de la calidad de los artículos que contengan los lotes que ingresen en la planta.

Los criterios para aplicar el muestreo de aceptación, tendrán que tomar en cuenta la relación entre la calidad del lote que ingresa a la planta y la probabilidad de aceptar cualquier lote, para lo cual deberán especificar las características de un plan de muestreo para cualquier calidad del lote que se inspecciona. Estas características pueden ser graficadas en una curva, que se denomina "Curva Característica de Operación", como se muestra en la figura 6.

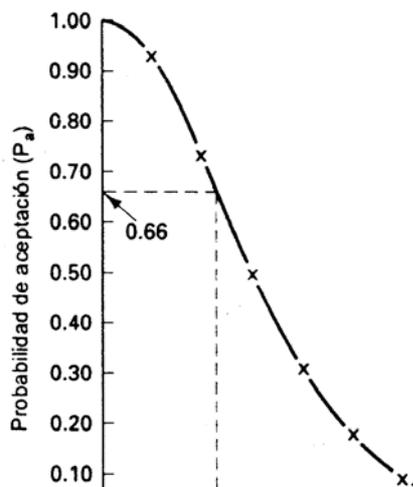


Figura 6.- Curva Característica de Operación correspondiente al plan de muestreo simple $N=3,000$, $n=89$ y $c=2$

(Besterfield Dale., Control de Calidad, Prentice Hall, 4a edición, 1995, 394).

Considerando los dos tipos de errores, Error Tipo I y Error Tipo II y utilizando la Curva Característica de Operación en el plan de muestreo seleccionado, se puede establecer cuantitativamente el Nivel de Calidad Aceptable (AQL.- Acceptable Quality Level) y un Porcentaje de Tolerancia para el Número de Unidades Defectuosas (LTPD. - Lowest Tolerance of Percentage Defective).

Cualquier lote que tenga una fracción de defectos menor o igual al AQL debe ser aceptado. Cuando un lote tenga una calidad menor o igual al AQL y sea rechazado por el procedimiento de muestreo, corresponderá a un error tipo I. Este error, significará un riesgo del productor, ya que, se está rechazando un lote bueno.

Cualquier lote que tenga una fracción de defectos igual o mayor que el LTPD debe ser rechazado. Cuando un lote tenga un porcentaje de defectos igual o mayor que el LTPD y sea aceptado por el procedimiento de muestreo, corresponderá a un error tipo II. Este error, significará un riesgo al consumidor, ya que, se está aceptando un lote de mala calidad.

Los dos puntos sobre la curva característica de operación especifican un plan particular de muestreo. Al controlar la especificación de los dos puntos de error, la administración controlará el plan que se seleccione y los costos asociados del muestreo.

1.2.1.3. CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO.

El control de calidad del proceso utiliza la inspección del producto o del servicio durante su producción. Se toman periódicamente muestras del producto durante el proceso de producción. Si, en la inspección de la muestra se detecta cualquier desviación o irregularidad con respecto a las características o especificaciones del proceso productivo, el proceso debe detenerse para detectar y corregir la causa.

El control del proceso se basa en dos supuestos básicos.

1. Todo proceso productivo está sujeto a una variabilidad natural.

La meta del control del proceso es encontrar el rango de variación natural del proceso, y después asegurar que la producción permanezca dentro de ese intervalo.

2. Todo proceso productivo generalmente no se encuentra en un estado de control.

La primera responsabilidad del administrador encargado del control del proceso será localizar las fuentes de la variación innecesaria y poner el proceso productivo bajo control estadístico, donde las variaciones que se pudieran presentar se deberán sólo a causas aleatorias.

El diseño y uso de gráficas de control de calidad, también conocidas como gráficas de proceso o cartas de control, nos permitirán mostrar la tendencia de la característica que está siendo controlada para detectar cualquier condición anómala y mantener el proceso productivo bajo control.

La calidad puede medirse por atributos o por variables. En caso de que la característica de calidad sea medida por atributos, ésta corresponde al porcentaje de unidades defectuosas en el proceso.

Cuando la calidad es medida por medio de variables, ésta, se hace con la medición de la variable continua al inspeccionar cada artículo. En este caso, los dos valores a considerar son:

1. La medida de tendencia central (usualmente el promedio).
2. La medida de variabilidad (el rango o la desviación estándar).

De acuerdo con las dos clases de datos que se manejan en el control de calidad, existen dos modelos fundamentales de gráficas de control:

1. Gráficas para mediciones o por "variables". Gráficas X, R, S, que se emplean en el caso de que se efectúen mediciones.
2. Gráficas para condiciones o por "atributos". Gráficas de fracción defectuosa o de porcentaje defectuoso, gráfica de p, para datos que provienen de calibradores o condiciones pasa, no-pasa; partes "buenas" o partes "malas".

Se puede definir a la gráfica de control, como: "Un método gráfico para evaluar si un proceso está o no en un estado de control estadístico" (Feigenbaum A, *Control Total de la Calidad*. CECSA. 2a edición. 1986, 431).

En la Gráfica de control por variables, el eje de las "y" representa la característica de calidad que se está controlando, mientras que el eje de las "x", representa el tiempo o una muestra particular que haya sido tomada del proceso. La línea central de la gráfica es el promedio de la característica de calidad. El límite superior de control representa la máxima variación aleatoria natural aceptable y el límite inferior de control indica la mínima variación aleatoria natural aceptable cuando existe un estado de control. Generalmente, los límites de control superior e inferior se colocan a + y - 3 desviaciones estándar a partir de la media. Con este procedimiento, el proceso se mantiene en un estado constante de control estadístico y existirá solamente la variación natural del proceso. Esto se muestra en la figura 7.

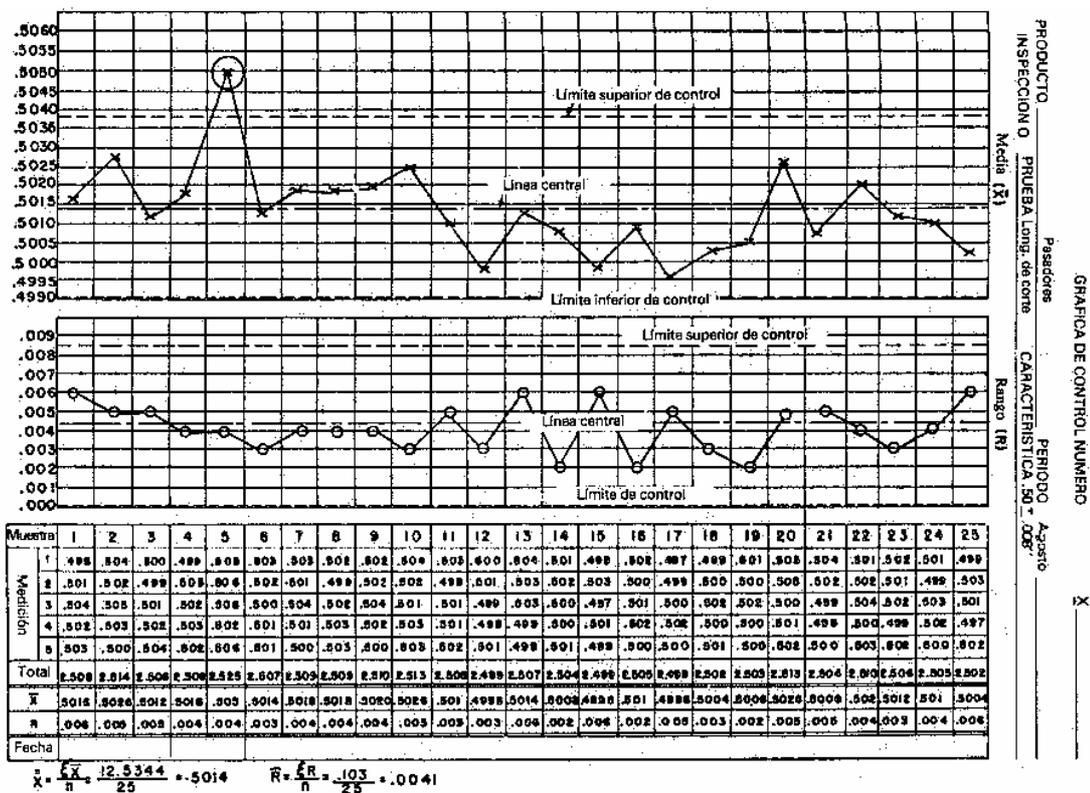


Figura 7.- Gráfica de Control del Proceso

(Feigenbaum A., Control Total de Calidad, CECSA, 2a edición, 1986, 447)

En la inspección por medio de la Gráfica de control por atributos, a cada unidad se le clasifica simplemente como dentro de los límites o fuera de los límites especificados. Los datos de esta inspección se representan por el valor de su fracción o por el porcentaje que no cumple con los requisitos. La fracción defectuosa (expresada por una cifra decimal) es el valor que se obtiene al dividir el número de unidades que presentan defectos, entre el número total de unidades inspeccionadas.

El resultado es la representación en porcentaje del valor decimal calculado. Los datos del porcentaje defectuoso o de la fracción defectuosa, se pueden caracterizar por sus valores de tendencia central y de dispersión, al igual que en las lecturas por emisiones. Los datos en porcentaje y fracción pueden describirse por los valores de su tendencia central y dispersión tanto como las lecturas por variables.

Es importante considerar que, en el diseño de las gráficas de control debe existir una relación lógica entre las especificaciones del producto y los límites de control. Ya que, si las especificaciones del producto se encuentran dentro de los límites de control, el proceso estará sobre-especificado, simplemente, la variación natural del proceso no podrá cumplir con las especificaciones establecidas. Por lo tanto, el uso adecuado de las gráficas de control ilustrará de manera evidente la necesidad de coordinar las especificaciones del producto con las características del proceso.

Dentro de las características del proceso se presentan diferentes aspectos a considerar para distinguir entre variaciones normales y anormales.

Lo que puede ser normal para determinada máquina y para cierta operación, puede ser muy diferente a la variación normal de otra máquina y otra operación con el mismo material. Entre plantas diversas y entre áreas manufactura de la misma planta, puede existir diferencias entre los factores que intervienen en la variación normal. Puede atribuirse a la naturaleza de los equipos, al estado de conservación de la maquinaria, a la calidad de los materiales empleados, al esmero en la producción de las herramientas y al entrenamiento y destreza del personal.

Es muy arriesgado depender de la memoria del encargado de una operación cuando se trata de las variaciones de las características de calidad de un producto. Esto nos lleva a la importancia que tiene el implementar el empleo de las gráficas de control.

Entre los beneficios que nos proporciona el correcto diseño y uso adecuado de las gráficas de control, están:

- **Prever** los rechazos antes de que se produzcan piezas defectuosas;
- **Evaluar** el rendimiento de un trabajo;
- **Establecer** las tolerancias de manera realista de acuerdo con las posibilidades técnicas y económicas del proceso y a su capacidad;
- **Proporcionar** a los gerentes un resumen de los aciertos y fallas de la planta;
- **Analizar** los costos de operación en las condiciones actuales comparándola contra cambios de maquinaria nueva, nuevos métodos y mejor mantenimiento de equipos.
- **Establecer** un índice de seguridad para el material defectuoso.

1.2.1.4. METODOS ESTADISTICOS ESPECIALES.

Los métodos estadísticos especiales nos permiten la solución de problemas de calidad en la que se tienen que tomar en consideración situaciones en las que intervengan más de un criterio de análisis. Por ejemplo: decidir el cambio de método en un proceso productivo; consideraciones de diseño para la "suma" aritmética de las tolerancias de las partes que se ensamblan; analizar las ventajas económicas para el establecimiento de tolerancias; métodos gráficos que simplifiquen el análisis de datos; consideraciones de la diferencia en la habilidad de los operadores; etcétera.

Los métodos especiales nos permiten sacar conclusiones de un proceso productivo a partir de la significancia de los efectos producidos por los factores involucrados en él. Los ingenieros de diseño deben considerar las técnicas estadísticas especiales que le ayuden en sus dediciones, respecto a la "significancia" de los resultados obtenidos, ya que, en estos casos, las distribuciones de frecuencia, las gráficas de control o las tablas de muestreo, no parecen ser de mucha utilidad.

Entre los métodos especiales tenemos: las pruebas de significancia, diseño de experimentos, relación entre variables -correlación-, análisis de tolerancias, hojas con escala de probabilidades y otras técnicas gráficas.

Los métodos estadísticos especiales se pueden clasificar en dos grupos:

1. Métodos especiales gráficos.

Estos, son el conjunto de técnicas que comprenden la representación gráfica de los datos de la calidad y nos proporcionan los criterios para tomar una decisión o ejecutar una acción. Los métodos gráficos son esencialmente técnicas representativas.

2. Métodos especiales analíticos.

Estos, consisten en una serie de técnicas que se refieren al análisis matemático de los datos de la calidad. Están fundados en la filosofía del análisis de los datos.

1.2.1.5 CONFIABILIDAD DEL PRODUCTO.

Si consideramos que la confiabilidad es una de las cualidades de un producto, y ésta corresponde a la unidad que da la probabilidad de que el producto o aparato "funcionará", podemos hacer la siguiente definición:

"La confiabilidad del producto es la habilidad de una unidad de desempeñar una función requerida bajo condiciones establecidas durante un periodo establecido". (Feigenbaum A., Control Total de la Calidad, CECSA, 2a edición, 1986, 611).

Desde el punto de vista cuantitativo, es por definición:

"La confiabilidad cuantitativa es la probabilidad de que una unidad desempeñe una función requerida bajo condiciones establecidas para un periodo establecido".

<<Un producto confiable es aquel que desempeñará la función que tiene designada cuando se requiera que lo haga, durante su periodo de uso. La confiabilidad es una cualidad característica que representa una de las demandas principales del cliente de hoy>> (Feigenbaum A., Control Total de la Calidad, CECSA, 2a edición, 1986, 607)

La evolución de la confiabilidad formal del producto se puede agrupar en cuatro pasos básicos, que son:

1. La predicción de la confiabilidad del producto y la demostración de que ésta se ha logrado. Una de las técnicas clave es la determinación de las tasas de fallas en las partes.

Modelos matemáticos y estadísticos se han desarrollado de forma que las tasas de fallos en las partes establecidas pueden traducirse en tasas de fallas para los productos y equipos en las que se ensamblaron las partes.

Con estas técnicas aplicadas a algunos diseños de productos, cuyo tiempo aceptable en su totalidad predicha para fallar era un número relativamente limitado de horas, ha sido posible en forma creciente el proporcionar con rapidez el aseguramiento necesario de confiabilidad a través de programas de pruebas de producto, apoyadas con la evaluación estadística, para demostrar el logro continuo y el mantenimiento de la confiabilidad del producto.

2. El segundo paso, es la mejoría de la confiabilidad del producto. Varias técnicas de gran importancia se han desarrollado en el diseño del producto en el diseño del producto, en la manufactura de éste y en el servicio y mantenimiento del mismo.

3. El tercer paso, ha sido el reunir en una forma coordinada la serie de actividades cuyo objetivo es el establecimiento, logro y mantenimiento continuo de la confiabilidad. Lo que se define como "programa de confiabilidad", que es básicamente un grupo de actividades, junto con sus requisitos de desempeño.

4. En este paso se asegura una operación totalmente efectiva y económica, así como el uso de las técnicas matemáticas y estadísticas en las actividades de confiabilidad.

Las condiciones de confiabilidad de un producto son determinadas por los requisitos impuestos por el cliente durante su uso y las limitantes económicas involucradas en el costo integral del producto. La importancia de la determinación apropiada de este nivel norma se refleja en lo que se conoce como "la disponibilidad" del producto o servicio.

Existe entonces un punto para el valor óptimo de la confiabilidad determinado como los costos totales, tanto para el comprador como para el fabricante. Los compradores han recalcado que ellos esperan una norma de confiabilidad del producto con un incremento "razonable" del precio que pagan a los fabricantes.

Es importante insistir en el punto de vista del comprador, que dice: "El término confiabilidad no debe emplearse como enmascaramiento para el costo adicional por aquellas funciones que forman parte intrínseca de una operación industrial efectiva" (Feigenbaum A, Control Total de la Calidad, CECOSA, 2a edición, 1986, 619).

Los niveles de ésta, no pueden definirse como algo estático, sino que se deben considerar como un proceso dinámico permanente -debidos a la competencia y a otros factores- con el fin de ofrecerle al cliente una confiabilidad progresivamente mayor sin aumentar los costos del producto, o inclusive reduciendo los costos de los mismos.

Los costos de la confiabilidad dentro del costo total de la calidad, pueden considerar:

- Ciertos costos relacionados con la confiabilidad se deben incluir al programar un sistema de calidad y supervisarlos para estar seguros de que se puede lograr la confiabilidad deseada: estos se pueden considerar como costos de prevención y de apreciación.

- Los costos de confiabilidad deben ser compensados con los costos de los fracasos para el logro de la misma que se haya especificado del producto.

- Los costos totales de la calidad dentro del sistema de calidad, se deben de considerar en su punto de vista mas favorable, a fin de cumplir con la meta de la calidad, incluyendo el elemento de la confiabilidad.

Dentro del concepto de confiabilidad existen cuatro elementos de significancia, y que son:

1. Probabilidad. Aquí se toma en cuenta la variación, que transforma la confiabilidad en una probabilidad. Es posible identificar distribuciones de frecuencia en las fallas del producto, que permitan predecir la duración de la vida de las unidades del mismo.

2. Rendimiento. Para que un producto ofrezca confiabilidad y seguridad debe satisfacer cierta función o desempeñar un trabajo en el momento que se le requiera, tal y como fue concebido. O sea, "que desempeñe las funciones que fue proyectado".

3. Tiempo. La confiabilidad, establecida como una probabilidad de que el producto desempeñe una función, debe identificarse con un determinado periodo de tiempo

4. Condiciones. Aquí, se incluye la aplicación y las circunstancias de operación bajo las cuales se emplea el producto. Es importante considerar las condiciones de transporte y almacenamiento, puesto que éstas también influyen significativamente la confiabilidad del producto. Las condiciones de operación que "soporta" un producto pueden afectar en alto grado su margen de empleo y su rendimiento.

La mayor parte de los análisis de confiabilidad se fundan en estudios estadísticos para identificar producto a producto y componente a componente, las distintas formas de las fallas en función del tiempo, durante el ciclo de vida de vida de los productos o componentes.

Algunas medidas de la confiabilidad del producto son:

- Tiempo para el desgaste (L). El periodo de longevidad L representa el tiempo de desgaste en la curva característica de intensidad de fallas y se convierte en dos veces el valor del recíproco del TMEF aceptable.

- Tiempo para uniformar el reemplazo (LR). En equipos complejos, las partes con características de vida distintas pueden exhibir una serie múltiple de niveles de intensidad de fallas siguiendo al periodo de longevidad. Revaluaciones consecutivas importantes del equipo revelarán patrones de distribuciones de vida que pueden exhibir colectivamente una característica de intensidad de fallas constantes.

- Tiempo medio entre reemplazos (TMER). Este es el recíproco de la intensidad de fallas promedio para un equipo durante el periodo siguiente a su LR.

- Tiempo medio entre mantenimientos (TMEM). Este es el tiempo promedio operativo de un sistema o equipo entre mantenimientos para corregir o prevenir un mal funcionamiento.

- Tiempo medio para reparaciones (TMPR). Este es el tiempo promedio de un sistema o equipo para restaurarse a un estado específico en el que puede desempeñar la función requerida.

La elección de la medida apropiada de confiabilidad dependerá del diseño, el proceso de manufactura y el ambiente de uso final del producto o componente particular.

1.3 ENFOQUE SISTÉMICO.

Las condiciones en que se encontraba el mundo al terminar la Segunda Guerra Mundial, en donde la demanda excedía a la oferta de productos y servicios, permitía que cualquier sistema administrativo pareciera eficiente al lograr buenos resultados en un mercado de vendedores. Sin embargo, debido a la aportación de los aspectos científicos y tecnológicos desarrollados y utilizados durante la guerra, y posteriormente asimilados y aplicados con menor o mayor rapidez en algunos países, provocaron una revolución en los enfoques administrativos, trayendo como consecuencia una mayor competencia.

El crecimiento de la economía de algunos países en la posguerra se debió a la mayor atención que se le dio a las ciencias administrativas, y con el desarrollo y aplicación de manera sistémica de conceptos de calidad, productividad y competitividad, para así disminuir los costos, capturar mercados, proporcionar empleos y generar riqueza.

Uno de los países en los cuales se aplicaron estos conceptos y se lograron beneficios extraordinarios fue Japón. Aquí, hay que destacar la influencia determinante que tuvieron los doctores W. E. Deming y J.M. Juran, así como las Uniones de Científicos e Ingenieros Japoneses (UCIJ) que se organizaron para la reconstrucción de ese país.

El primer contacto del Dr. Deming con Japón fue en 1947, cuando el Comando Supremo de las Fuerzas Aliadas lo "reclutó" para que ayudara a preparar el censo japonés de 1951. Esta situación le dio oportunidad de "vivir en carne propia" los estragos de la guerra y las consecuencias que había tenido que pagar Japón por su participación en la Segunda Guerra Mundial. A partir de ese momento se estableció una relación humana muy estrecha entre el Dr. Deming y los japoneses.

Posteriormente, algunos miembros de la UCIJ que conocieron al Dr. Deming, se enteraron que éste había trabajado con Shewhart y le hicieron una invitación para visitar Japón a mediados de 1950. El Dr. Deming aceptó la invitación para impartir una serie de conferencias sobre los métodos de control de calidad.

La respuesta de los japoneses fue motivo de satisfacción, ante un grupo de quinientas personas dio inicio a una serie de doce conferencias. Sin embargo, al estar impartiendo su primera conferencia, recordó la experiencia en los Estados Unidos, donde el control estadístico de calidad había florecido durante un tiempo muy breve. Por lo que consideró que no estaba hablando con la gente indicada. El entusiasmo por las técnicas estadísticas se desvanecería en el Japón tal como había sucedido en los Estados Unidos a menos que pudiera llegar a las personas que estaban a cargo de las empresas y organizaciones. Por lo tanto, decidió que tenía que entrevistarse con la Keidanren, una asociación de los principales ejecutivos del Japón. El Dr. Ishikawa, presidente de la UCIJ, hizo los arreglos para cenar con ellos.

En esta cena les dijo: "Ustedes pueden producir calidad. Tienen un método para hacerlo. Han aprendido lo que es la calidad. Deben realizar permanentemente investigación y desarrollo nuevos productos, mirar hacia el futuro y producir bienes que tengan un mercado durante muchos años y mantenerse en el negocio. Tienen que hacerlo para comer. Pueden entregar calidad y recibir a cambio alimentos. Les hizo ver la necesidad de trabajar con los proveedores y de trabajar en instrumentación y equipos de prueba. Les dijo: <<Ustedes no tienen por qué aceptar la basura que les llega. Jamás podrán producir calidad con eso. Pero con los controles de proceso que están aprendiendo sus ingenieros - investigación de consumo, rediseño de productos- sí podrán hacerlo. No se contenten con fabricar un producto y tratar de venderlo. Rediseñenlo y luego vuelvan a poner el proceso bajo control, con una calidad cada vez superior>>. Trazó un diagrama de flujo que comenzaba con los proveedores y terminaba con los consumidores. **"El consumidor es la parte más importante de la línea de producción"**. Este diagrama se muestra en la figura 8:

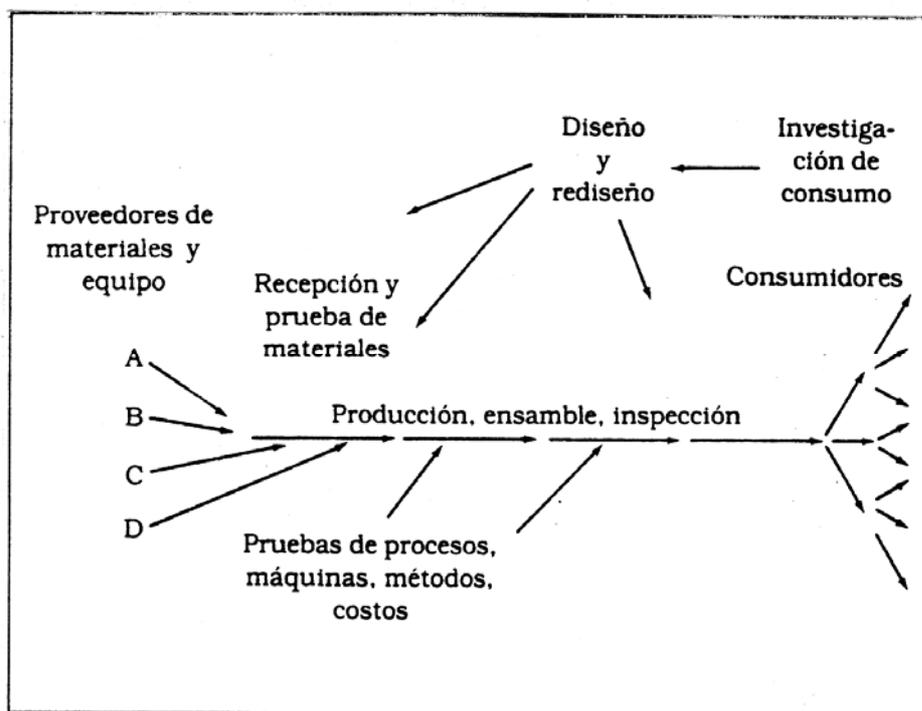
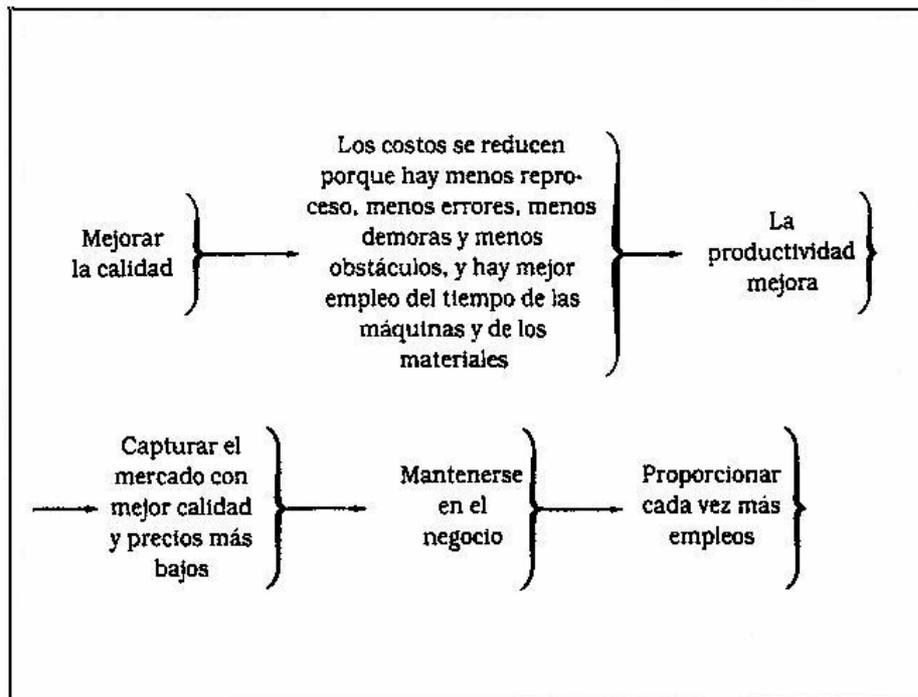


Figura 8.- El Diagrama de Flujo Deling (Walton M., Como Administrar con el Método Deling, Ed. NORMA, 9a reimpresión, 1992, 32).

Motivados por las conferencias del Dr. Deming, y aprovechando los métodos y la lógica desarrollada por Walter A. Shewhart, los directivos de muchas compañías japonesas comprobaron que el mejorar la calidad engendra de manera natural e inevitable la mejora de la productividad, provocando de esta manera una reacción en cadena que quedo grabada en Japón como un estilo de vida.

Se reconoció y aceptó que la baja calidad significa costos elevados. Los defectos no salen gratis. Alguien los hace, y se paga por hacerlos y posteriormente también se paga para corregirlos. Esto requiere mejorar los procesos y ayudar a las personas de manera continua y permanente.

Esta reacción en cadena permitió el resurgimiento de Japón. En donde todos tenían un objetivo común, la calidad. Los beneficios en la productividad logrados por un cambio en el sistema fueron para ayudar a la gente a trabajar más inteligentemente, no más duramente. A partir de este momento, esta reacción en cadena está en todas las pizarras de todas las reuniones con los directivos japoneses y consiste en:



— Deming, Out of the Crisis

**Figura 9.- La Reacción en Cadena de Deming (Walton M., Como Administrar con el Método Deming,
Ed. NORMA, 9a reimpresión, 1992,28).**

En su trabajo con las compañías japonesas no enfrentó los problemas que había de encontrar más tarde en su país. No era necesario aconsejarle a los japoneses que "desterraran el temor". Todos estaban ansiosos por trabajar juntos en pos de la recuperación de la nación, y "al patrón no lo miraban con desconfianza, sino como un benefactor. Empleador y empleado eran una sola familia". Asimismo, identificó "la trascendencia que tiene el sentirse orgulloso de producir un trabajo bien hecho. Cuando alguna persona tenía una idea acerca de qué podía mejorarse, no había cosa en el mundo que pudiera detenerlo. Tenía a todo el mundo de su lado para conseguirlo. No había temor para el mejoramiento".

Una vez implantado los elementos del control estadístico de calidad en la industria japonesa y aprovechando los beneficios del control de los procesos, se inició otra fase de la calidad, el "enfoque sistémico".

Este enfoque reconoce que, la respuesta no la tienen las nuevas máquinas ni aparatos. Deming planteó:

"Un programa completo (diseño e instalación de nuevas máquinas) ha traído algunas experiencias desafortunadas. Todas estas máquinas maravillosas realizaban sus funciones previstas durante los ensayos, pero cuando se pusieron a funcionar en nuestras plantas, con nuestro personal, estaban paradas tanto tiempo por éste y por aquél tipo de fallos, que nuestros costos globales, en vez de disminuir, se incrementaron. Nadie había evaluado los índices probables de fallos y el mantenimiento. En consecuencia, a menudo nos vimos cogidos con atascos y sin suficientes piezas de repuesto, o sin ninguna en absoluto, y sin líneas de producción alternativas previstas".

Los aparatos para la automatización y los registros automáticos en la oficina y en la fábrica tampoco son la respuesta.

El enfoque sistémico de la calidad, según Deming, requiere un cambio en el estilo de administración. Demanda una toma de conciencia de la crisis, seguida de la acción, lo cual es función de la dirección, reconociendo que la transformación sólo puede realizarla el hombre, no el hardware (ordenadores, aparatos, automatización, nueva maquinaria). Una compañía no puede comprar el camino hacia la calidad. Se requiere un esfuerzo coherente y trabajo en equipo.

Existe ahora una nueva teoría de la administración. La experiencia sola, sin la teoría, no enseña nada a la dirección sobre lo que hay que hacer para mejorar la calidad y la competitividad, ni cómo hacerlo. La experiencia dará la respuesta a una pregunta, y la pregunta surge de la teoría.

Los directivos se enfrenan seriamente a las siguientes cuestiones que requieren de un plan global integrado:

1. ¿Dónde piensa usted estar dentro de cinco años?;
2. ¿Cómo puede usted conseguir este objetivo?;
3. ¿Con qué método?

El Dr. Deming se dio cuenta que los métodos estadísticos por sí mismos, no eran suficientes para las condiciones de competencia que él anticipó. Como experto en estadística, durante toda una vida, la misión del Dr. Deming fue buscar las fuentes del mejoramiento. En vista de que los métodos estadísticos no perduraban, reflexionó acerca de las causas de dicho fracaso y sobre cómo evitarlo en el futuro. Gradualmente llegó a la conclusión de que **lo que se necesitaba era una filosofía básica de administración** que fuera compatible con los métodos estadísticos. Estaba dispuesto a enseñar nuevos principios cuando los japoneses lo llamaron en 1950. Continuó perfeccionando y ampliando sus investigaciones durante los años siguientes, concluyendo en una serie de estudios que se materializaron en nuevos principios administrativos que bautizó como "Los Catorce Puntos".

1.3.1 LOS CATORCE PUNTOS

1. Crear constancia con el propósito de mejorar el producto y el servicio. Hay dos tipos de problemas para la compañía que espera mantenerse en el negocio:

- a) los problemas de hoy;
- b) los problemas de mañana.

Los problemas de hoy abarcan el mantenimiento de la calidad del producto que se fabrica hoy, la regulación de la producción, el control del presupuesto, empleo, beneficios, ventas, servicio, relaciones públicas, previsiones, etc.,.

Los problemas del futuro exigen, ante todo, la constancia en el propósito y la dedicación para mejorar la competitividad, para mantener viva la compañía y proporcionar puestos de trabajo a sus empleados. Ésta, supone la aceptación de obligaciones como las siguientes:

a) Innovar. Asignar recursos para la planificación a largo plazo. Los planes para el futuro exigen considerar y tener fe en que habrá un futuro innovando, desarrollando y fortaleciendo:

- Nuevos productos y servicios;
- Nuevos materiales;
- Nuevos métodos y procesos de producción;
- Nuevas habilidades y Formación multifuncional del personal;
- Formación de líderes;
- Las estructuras de los costos de producción;
- Los planes de mercadotecnia, y
- Lo más importante atender la satisfacción del usuario.

b) Destinar recursos para:

- Investigación.
- Educación.

c) Mejorar constantemente el diseño del producto y servicio.

2. Adoptar una nueva filosofía. No podemos tolerar más los niveles corrientemente aceptados de errores, defectos, material no adecuado para el

trabajo, personas que no saben cuál es su trabajo y que tienen miedo de preguntar, daños por manipulación métodos anticuados de formación para el trabajo, supervisión inadecuada e ineficaz, dirección no arraigada en la compañía, directores que van de un empleo a otro, autobuses y trenes con retraso o hasta cancelados porque el conductor no apareció. La suciedad y el vandalismo aumentan el costo de la vida y, como cualquier psicólogo puede afirmar, conducen a un trabajo chapucero y a estar insatisfecho con la vida y con el lugar de trabajo.

3.- Dejar de depender de la inspección en masa. La inspección rutinaria al 100 % para mejorar la calidad equivale a planificar los defectos, y a reconocer que el proceso no tiene la capacidad necesaria para cumplir las especificaciones. La inspección para mejorar la calidad llega tarde, es ineficaz y costosa. La calidad no se hace con la inspección sino mejorando los procesos de producción. La inspección, el desecho, la degradación y los reprocesos no son acciones correctoras del proceso.

4.- Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio. No se debe dejar que la calidad, el servicio y el precio en manos de la competitividad por el precio solo - no con los requisitos actuales de uniformidad y fiabilidad.

El objetivo, cuando se compran herramientas y otros equipos, deberá ser minimizar el costo neto (por hora, o anual) de vida, pensando en el largo plazo, y no solamente el precio de compra de hoy.

La política de estar siempre intentando reducir el precio de cualquier cosa que se compra, sin importar la calidad y el servicio, puede llevar a los buenos proveedores y al buen servicio fuera de los negocios.

El departamento de compras debe cambiar su enfoque, de pensar en el costo inicial más bajo del material adquirido a pensar en el costo total más bajo. Esto significa que hay que educar para comprar. Los materiales y componentes puede que sean todos excelentes, cada uno por separado, pero que no funcionen correctamente juntos durante la producción o en el producto acabado.

En 1950, los directivos japoneses establecieron la necesidad de mejorar los materiales en recepción con el fin de establecer con cada proveedor una relación comercial de lealtad y confianza a largo plazo. Estableciendo una relación de confianza mutua y de apoyo entre el comprador y el proveedor. Ya que, una compañía no compra a otra sólo material; compra algo mucho más importante, es decir, ingeniería y capacidad. Adicionalmente, se establecen expectativas de exigencia mutua, como son:

- a) Requisitos de calidad excepcional.
- b) Entregas fiables justo a tiempo.
- c) Cantidades exactas, ni producción excesiva, ni suficiente.
- d) Una mejora continua de la productividad.

5.- Mejorar constantemente los sistemas de producción y servicios. La mejora del proceso incluye una mejor asignación del esfuerzo humano. Incluye la selección del personal, su destino y su formación, para dar a cada uno la oportunidad para avanzar en su aprendizaje y para contribuir con su talento. Supone eliminar las barreras para que cada uno esté orgulloso de su trabajo.

6.- Implantar la capacitación y la educación. La dirección necesita capacitarse y educarse para aprender todo lo relacionado con la compañía, desde la recepción de los materiales hasta los problemas de post-venta. También debe aprender a medir y manejar la variabilidad. Reconocer que, el mayor derroche administrativo es la incapacidad de utilizar las habilidades de las personas. Hay que eliminar las inhibiciones para realizar bien el trabajo.

7.- Adoptar e implantar el liderazgo. La tarea de la dirección no consiste en supervisar, sino en el liderazgo. La necesaria transformación del estilo de administración requiere que los directores sean líderes. Para esto, se sugiere:

- a) Eliminar las barreras que imposibilitan que el trabajador haga su trabajo con orgullo;
- b) Los líderes deben conocer el trabajo que supervisan;
- c) Identificar de manera correcta las oportunidades de mejora real;
- d) Superar el concepto de supervisión basado en números y porcentajes;
- e) Aprovechar el trabajo y reconocimiento del equipo de colaboradores.

Para dirigir, hay que ser líder. Para ser líder, uno tiene que entender el trabajo del que él y su personal son responsables. Un líder tiene que aprender de su personal lo que está haciendo, y tiene la obligación de mantenerse actualizado.

8.- Desechar el miedo. Nadie puede dar lo mejor de si a menos que se sienta seguro. No tener miedo de expresar las ideas, no tener miedo de hacer preguntas. El miedo toma varias formas. El denominador común del miedo es el daño ocasionado debido a un comportamiento deteriorado y a unas cifras distorsionadas. Existe una resistencia generalizada al saber. Los conocimientos nuevos introducidos en una compañía pueden revelar algunos de nuestros fallos.

9.- Derribar las barreras entre las áreas del staff. El personal de investigación, diseño, compras y ventas debe conocer los problemas surgidos con los diversos materiales y especificaciones de producción y montaje. De otro modo, habrá pérdidas en producción debido a la necesidad de reprocesar, causada por haber utilizado materiales inadecuados y problemas de comunicación. Cada área staff debe trabajar en equipo para la compañía. El papel del director consiste en coordinar las capacidades de los integrantes del staff para el bien de la compañía.

10.- Eliminar los eslogans, exhortaciones y metas para la mano de obra. Evitar el mal uso o abuso de los carteles y las exhortaciones que no van realmente acompañadas de un compromiso de la dirección y lo único que provocan por ser solamente dirigidos al personal operativo provocan frustración, resentimientos y desconfianza.

<<Hágalo bien a la primera>> Una llamada un poco altanera. Pero ¿cómo puede una persona hacerlo bien a la primera si el material que recibe no está bien calibrado, presenta defectos, o si su máquina está dañada o los instrumentos de medición no son confiables?. Este es justo un eslogan sin sentido, primo hermano de los cero defectos.

¿Qué tienen de malo los carteles y las exhortaciones? Que no están dirigidos a las personas adecuadas. Suponen que toda mejora se basa en solo suponer que si el operario se esmera más puede lograr los cero defectos, mejorar la calidad, mejorar la productividad y cualquier otra mejoría. Los

carteles no toman en cuenta que la mayor parte de los problemas vienen del sistema, el cual es responsabilidad de la dirección.

11.- Eliminar los objetivos numéricos de la mano de obra. Los objetivos numéricos para los trabajadores están definidos como la medida del trabajo diario; también se les conoce como índices, o como estándares de trabajo. Normalmente en producción estos índices se establecen de acuerdo con el trabajador medio con las implicaciones que esto trae. Esto es que la mitad de ellos están por encima del promedio y la otra mitad por debajo. Lo que ocurre es que esta presión hace que la mitad superior se amolde al índice, nada más. Las personas por debajo del promedio no pueden llegar al índice. Los resultados son pérdidas, caos, insatisfacción y rotación del personal.

El objetivo numérico es una condición que evita la mejora de la calidad y la productividad. Hay más ingenieros ocupados en establecer los estándares de trabajo, y personas contando la producción, que personas ocupadas en la producción misma. Y, los operarios se preocupan más de alcanzar su cuota de producción inclusive produciendo artículos defectuosos, trayendo como consecuencia una moral baja y poco orgullo por su trabajo.

Una dirección acertada pondrá en su lugar un liderazgo inteligente para eliminar las barreras que existen entre el operario y su satisfacción por hacer bien su trabajo. Todo el mundo contribuirá a mejorar los índices y reducir los costos trayendo como consecuencia una mejor forma de calidad de la vida de trabajo. La tarea de la dirección consiste en sustituir los estándares de trabajo por un liderazgo sabio e inteligente.

Los objetivos internos establecidos en la dirección de una compañía, sin un método son burlescos e irracionales. Si se tiene un sistema estable no se tiene que especificar un objetivo. Usted tendrá lo que el sistema la dé. No se puede alcanzar un objetivo que esté por encima de la capacidad del sistema.

Si usted no tiene un sistema estable, tampoco tiene sentido establecer un objetivo. No hay forma de saber lo que el sistema producirá: no tiene capacidad.

12.- Eliminar las barreras que privan a la gente de su derecho a estar orgullosa de su trabajo. ¿Cómo puede un operario estar orgulloso de su trabajo cuando hay problemas con la inspección -los inspectores no están seguros de lo que está bien, los instrumentos y calibradores están estropeados, y el supervisor se ve presionado desde arriba para cumplir con el objetivo diario de números, no de calidad?

¿Cómo puede, cuando tiene que dedicar tiempo a tratar de corregir o esconder el trabajo defectuoso, o el material no cumple las especificaciones en una operación previa, o los desperfectos por manipulación?

¿Cómo puede, cuando su trabajo consiste en hacer X número de artículos en un día (estándar de trabajo), buenos, defectuosos, y desechos, todos juntos, quiera o no quiera?

¿Cómo puede, cuando la máquina está estropeada, y nadie escucha sus súplicas para que las reparen y ajusten?

¿Cómo puede, cuando, después de detener su máquina para ajustarla porque sólo salían productos defectuosos, aparece el capataz y le ordena <<Pónla a trabajar>>. En otras palabras, <<Haz productos defectuosos>>?

Hay más perjuicios debidos a un liderazgo incompetente. Por ejemplo, es bastante conocido que el número medio de días perdidos pagados por accidentes laborales son altísimos cuando la supervisión es mala.

La rotación del personal aumenta al aumentar el número de artículos defectuosos, y la rotación disminuye cuando los empleados tienen claro que la dirección está tratando de mejorar el proceso.

La persona que se siente importante en un trabajo hará todos los esfuerzos posibles para quedarse en el trabajo. Se sentirá importante si puede sentirse orgullosa de su trabajo y puede colaborar en la mejora del sistema.

13.- Estimular la educación y la automejora de todo el mundo. Lo que necesita una organización no es sólo gente buena; necesita gente que esté mejorando su educación. Las raíces de los avances en competitividad se encuentran en el saber. Las personas necesitan en su carrera, más que el dinero, oportunidades cada vez mayores para añadir algo, material o de otro tipo, a la sociedad.

PLAN DE ACCION

14.- Actuar para lograr la transformación. Lo que implicará que:

- Los directores con autoridad implantarán la nueva filosofía;
- Deberán de romper con las tradiciones improductivas;
- Los directores con autoridad explicarán por medio de seminarios por qué es necesario el cambio y por qué involucra a todo el mundo;
- Enfatizar que, cualquier actividad, cualquier trabajo forma parte del proceso. El diagrama de flujo de cualquier proceso dividirá el trabajo en etapas. Cada etapa opera con la siguiente y con la anterior para conseguir la concordancia óptima, y trabajando todas las etapas juntas se conseguirá la calidad que presumirá el cliente final;
- Comenzar tan pronto como sea posible a elaborar una organización que Guíe la mejora continua de la calidad;
- Todo el mundo puede formar parte de un equipo.

1.2.3 LAS SIETE ENFERMEDADES MORTALES.

Posteriormente, Deming, complementó sus Catorce Pasos con los problemas y enfermedades que afligen a la mayoría de las empresas, las que llamó las "Siete Enfermedades Mortales". Éstas son:

1.- Carencia de constancia en el propósito de planificar un producto y Servicio que tenga mercado, que mantenga a la compañía en el negocio

y

Que proporcione puestos de trabajo.

2.- Énfasis en los beneficios a corto plazo.

3.- Evaluación del comportamiento por valores numéricos.

4.- Movilidad de la dirección; se salta de un trabajo a otro.

5.- Se dirige utilizando solamente las cifras visibles.

6.- Demasiados costos médicos.

7.- Costos excesivos de responsabilidad civil, incrementados por los

Abogados.

1.3.3 TRILOGIA DE JURAN

J. Juran, también contribuyó de manera determinante con los japoneses. Los conceptos por él impartidos referían a que: "Todos los directores quieren que su empresa produzca bienes y servicios de elevada calidad y a un costo bajo, quieren que su empresa sea competitiva y sea líder en su industria". Que implica esto, cambiar las estrategias utilizadas en la administración para la calidad. J. M. Juran, planteó una forma de entender este enfoque por medio de analogías, en este caso una analogía financiera.

Juran identificó que la administración financiera se lleva a cabo por medio de tres procesos, y que la mayoría de los administradores realizan en forma cotidiana y de manera eficiente. Estas son:

1. Planificación financiera. Esta planificación esta centrada en al preparación del presupuesto financiero anual. Esta preparación implica un proceso que empieza definiendo los actos que se han de llevarse a cabo el año siguiente, traduciéndose luego a su equivalente en dinero. Esto permite que se resuman y analicen para determinar las consecuencias financieras de realizar todos estos hechos.

2. Control financiero. Se utiliza para ayudar a los directores a alcanzar los objetivos financieros establecidos. El proceso consiste en evaluar el comportamiento financiero real, compararlo con los objetivos financieros y actuar sobre la diferencia - la <<varianza>> contable. Existen muchos subprocesos para el control financiero, tales como el control de costos, control de gastos, control de inventario, etc.,.

3. Mejora financiera. Este proceso adopta muchas formas: proyectos para reducir costos; adquisición de nuevas instalaciones para mejorar la productividad; agilización de procesos administrativos; desarrollo de nuevos productos para incrementar las ventas; etc.,.

La administración para la calidad se hace por medio del uso de los mismos tres procesos de planificación, control y mejora. O sea:

1- PLANIFICACION DE LA CALIDAD. Esta es la actividad de desarrollo de los productos y procesos requeridos para satisfacer las necesidades de los clientes. Implica una serie de pasos universales que Juran define como: "El mapa de carreteras para planificar la Calidad", tal y como se muestran en la figura 10.

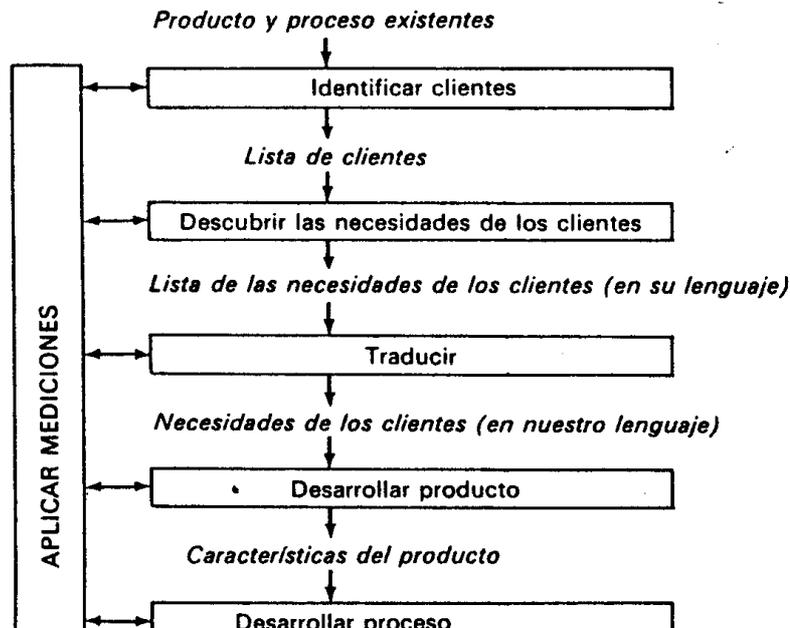


Figura 10.- Mapa de carreteras para planificar la calidad
 (Juran J., Juran y el Liderazgo para la Calidad, Ed. Díaz de Santos, 3a edición, 1986, 84)

2. CONTROL DE LA CALIDAD. Este proceso consta de:

- Evaluar el comportamiento real de la calidad;
- Comparar el comportamiento real con los objetivos de calidad;
- Actuar sobre las diferencias.

3. MEJORA DE LA CALIDAD. Este proceso es el medio de elevar las cotas de la calidad a niveles sin precedente <<avances>>. La metodología consta de una serie de pasos universales:

- Establecer la infraestructura necesaria para conseguir la mejora de la calidad;
- Identificar las necesidades concretas para mejorar;
- Establecer un equipo de personas para cada proyecto con una responsabilidad clara para llevar el proyecto a buen fin;
- Proporcionar los recursos, la motivación y la formación Necesaria para que los equipos:
 - a) Diagnostiquen las causas;
 - b) Fomenten el establecimiento de un remedio;
 - c) Establezcan los controles para mantener beneficios.

Los tres procesos de la trilogía de Juran de la calidad están interrelacionados y se muestran en la figura 11.

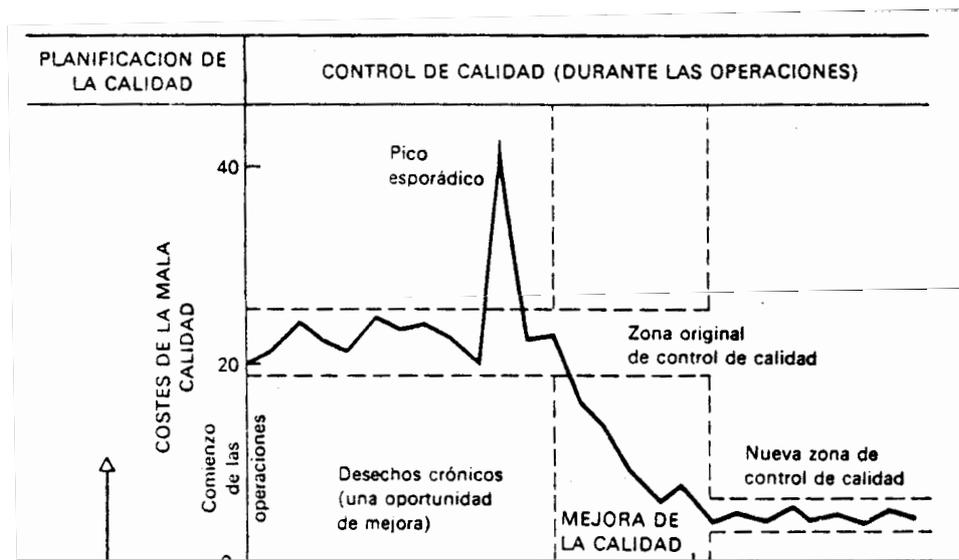


Figura 11.- El Diagrama de la Trilogía de Jurán
(Juran, J., Juran y el Liderazgo para la Calidad, Ed. Díaz de Santos, 3a edición, 1986, 21).

1.4 ENFOQUE ESTRATÉGICO

¿POR QUÉ ADOPTAR EL ENFOQUE ESTRATÉGICO DE LA CALIDAD?

La necesidad de un enfoque estratégico de la calidad se basa en una realidad sólida y objetiva, teniendo como premisas:

1. La mayoría de nuestras industrias no están entre las líderes de calidad del mercado.
2. La mayoría de nuestras industrias están sumergidas en crisis debido a la falta de calidad competitiva.
3. Todas nuestras industrias están soportando grandes gastos que consisten en tener que rehacer el trabajo previo o incrementar costos por rechazos y desperdicios.

Estas deficiencias tienen su origen en la ausencia de un enfoque sistemático y estructurado respecto a la calidad.

Enfocando la calidad de manera estratégica tal y como la mayoría de las empresas administran sus finanzas (como lo conceptualiza J. M. Juran), se

logrará establecer y cumplir los objetivos de calidad en toda la empresa.

El enfoque estratégico es el vértice del sistema general para implantar la calidad en toda la empresa. También, se conoce como: Control Total de Calidad, Administración de Calidad en Toda la Compañía, Administración Total de la Calidad, y algunas otras denominaciones.

En la actualidad, el Control de Calidad no es sólo otra técnica de producción e ingeniería. Es una herramienta completa que involucra a todos los departamentos de la compañía, desde la alta administración hasta los empleados de menor nivel jerárquico.

1.4.1 ADMINISTRACION DE CALIDAD JAPONESA POR TODA LA COMPAÑIA.

En el caso de la Administración de Calidad Japonesa por Toda la Compañía, se pueden observar las siguientes características:

1. Actividades de Control de Calidad dirigidas por el presidente, en las cuales participan todo el personal y todos los departamentos.
2. La dirección asigna coherentemente la máxima prioridad a la calidad.
3. Difusión de la política y control por delegación.
4. Auditorias de Control de Calidad y su puesta en práctica.
5. Actividades de garantía de calidad que van desde Planificación y Desarrollo hasta Ventas y Servicio.
6. Actividades de Círculos de Control de Calidad.
7. Educación y formación en Control de Calidad.
8. Desarrollo y puesta en práctica de las técnicas de Control de Calidad.
9. Extensión de las aplicaciones desde fabricación a otras industrias.
10. Promoción de las actividades de Control de Calidad por toda la nación.

Esto es, utilizar un enfoque estructurado y coherente por toda la empresa, desde el establecimiento de los objetivos, la planificación, la provisión de los recursos necesarios, las medidas del comportamiento, la evaluación del mismo respecto a los objetivos, y la concesión de recompensas según los resultados.

Las características generales del enfoque estratégico de la calidad son:

- *Una jerarquía de objetivos.* El objetivo principal está apoyado por una jerarquía de objetivos a niveles inferiores.
- *Una metodología formalizada* para establecer los objetivos y para proporcionar los recursos necesarios.
- *Una infraestructura* que (generalmente) incluye un comité, un auditor dedicado exclusivamente y personal auxiliar.
- *Un proceso de control* que incluye sistemas para recopilar y analizar datos, informes y revisiones del comportamiento real contra los objetivos establecidos.
- *Provisión de recompensas.* Debe haber un sistema de calificación por méritos y reconocimiento.
- *Participación universal.* Los objetivos están diseñados en forma jerárquica paralela a la jerarquía organizacional de la empresa. Esto implica que todos los niveles apoyan la administración de la calidad.
- *Un lenguaje común.* Este corresponde a la medida importante y común: el dinero. Otras unidades son: presupuestos, gastos y beneficios.
- *Educación.* Las empresas deben educar a sus ejecutivos de todas las funciones, conceptos, procesos, métodos y herramientas de calidad. De esta manera las empresas están en buena situación para mantenerse

actualizadas y superar a la competencia.

Sin embargo, el aplicar el enfoque estratégico cambios profundos en la organización, como son:

1. El establecimiento de objetivos de calidad en toda la empresa como parte del plan empresarial.
2. Cambios culturales para modificar las creencias y hábitos de larga duración. Promover la diferencia entre la C grande y la C pequeña de la Calidad como se muestra a continuación:

<u>ASUNTO</u>	<u>C PEQUEÑA</u>	<u>C GRANDE</u>
Productos	Artículos manufacturados	Todos los productos, bienes y Servicios, sean o no para la venta
Procesos	Procesos directamente Relacionados con la Fabricación	Todos los procesos; auxiliares Fabricación, empresariales, etc.
Cliente	Clientes que compran Los productos	Todos los afectados externos e internos
Industrias	Manufactureras	Todas las industrias, fabricación, servicio, gubernamentales, etc., sean o no con fines lucrativos
Costo de la mala calidad	Costos asociados a los Artículos deficientes fabricados	Todos los costos que se eliminarían Si todo saliera perfecto

Tabla 3.- Contraste entre la C grande J la C pequeña

(Juran J^o Juran J el Liderazgo para la Calidad, Ed. Díaz de Santos, 1986, 45)

3. Reorganizar prioridades, revolucionando habilidades
4. La creación de una infraestructura considerada un consejo de calidad.
5. Educación en toda la organización.
6. Compromiso y participación de la alta dirección en la administración para la calidad

De lo anterior, podemos considerar que los elementos necesarios para establecer la Administración Estratégica de la Calidad son universales. Sin embargo, cada empresa determinará la secuencia y ritmo de aplicación y desarrollo.

"El Control Total de Calidad significa, en términos amplios, el control de la administración misma". Esto significa que todo individuo en cada división de la empresa deberá estudiar, practicar y participar en el Control de Calidad. (Ishikawa K., ¿Qué es el Control Total de la Calidad?, Ed, NORMA, 1a edición, 1993, 84).

Feigenbaum, define el Control Total de Calidad como: "un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo de calidad, mantenimiento y mejoramiento de la calidad realizados por los diversos grupos en una organización, de modo que sea posible producir bienes y servicios a los niveles más económicos y que sean compatibles con la plena satisfacción de los clientes".

Otro concepto es el Control de Calidad Integrado, que no solo fomenta el Control de Calidad, sino al mismo tiempo el control de costos (utilidades y precios), el control de cantidades (volumen de producción, ventas y existencias y el control de fechas de entrega (Ishikawa K., ¿Qué es el Control Total de la Calidad?, Ed, NORMA, 1a edición, 1993, 87). La administración tiene que ser integrada. Los diferentes tipos de controles no pueden ser independientes.

La esencia del CONTROL TOTAL DE CALIDAD está en la garantía de calidad definida en su acepción más estrecha: *Hacer un buen CONTROL TOTAL DE CALIDAD de los nuevos productos o servicios prestados a la empresa.* El siguiente nivel representa el Control de Calidad, que incluye cuestiones de cómo efectuar buenas actividades de ventas, cómo mejorar a los vendedores, cómo hacer más eficiente el trabajo de oficina, y cómo tratar a los subcontratistas. El siguiente nivel, el cual hace hincapié en todas las fases del trabajo, utiliza el círculo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), haciendo girar su rueda para impedir que los defectos se repitan en los niveles. Este trabajo corresponde a toda la compañía, a cada división y a cada función. También los individuos deberán participar activamente.

Se tienen varias razones para instituir el CONTROL TOTAL DE CALIDAD en las empresas. En general, persiguen los siguientes propósitos en común:

1. Mejorar la salud y el carácter corporativo de las empresas. La alta gerencia debe exponer sus metas claramente, señalando qué partes del carácter de la empresa requiere modificación y qué aspecto debe mejorarse.
2. Combinar los esfuerzos de todos los empleados, logrando la participación de todos y estableciendo un sistema cooperativo. Es necesario que todos los empleados y todas las divisiones participen, activamente uniendo sus esfuerzos.
3. Establecer un sistema de garantía de calidad y ganar la confianza de clientes y consumidores. Manteniendo una buena garantía de calidad, se puede ganar la confianza de los clientes, y esto a la larga generará utilidades.
4. Alcanzar la mejor calidad del mundo y desarrollar nuevos productos.
5. Establecer un sistema administrativo que asegure utilidades en momentos de crecimiento lento y que puedan afrontar diversas dificultades. No hay que hacer el Control de Calidad solo en apariencia, sino considerar que éste es nuestro aliado para incrementar las

utilidades. Si el Control de Calidad se hace bien, siempre asegurará utilidades.

6. Mostrar respeto por la humanidad, cuidar los recursos humanos, considerar la felicidad de los empleados, suministrar lugares de trabajo agradables y pasar la antorcha a la siguiente generación. Una empresa no es mejor ni peor que sus empleados. La idoneidad demostrada en las actividades de círculos de Control de Calidad, abre el camino para desempeñarse bien en otras funciones administrativas.

7. Utilización de técnicas de Control de Calidad. Los métodos estadísticos son la base del control de calidad y es necesario que las personas en las divisiones apropiadas las dominen y utilicen, trátense de técnicas avanzadas o de las siete Herramientas Básicas de la Calidad.

De acuerdo con Ishikawa, las metas de la Administración son:

1. *Personas*. En la administración, el interés primordial de la empresa debe ser la felicidad de las personas. Si las personas no están contentas y no pueden encontrar felicidad, la empresa no merece existir.

La primera medida es que los empleados reciban un ingreso adecuado. Luego vienen los consumidores. Estos deben sentirse satisfechos y contentos cuando compran y utilizan los bienes y servicios de la empresa. También el bienestar de los accionistas merece tomarse en cuenta, cada empresa debe ganar suficientes utilidades para repartir dividendos entre sus accionistas.

Las empresas comerciales existen en una sociedad con el fin de satisfacer a los miembros de ésta. Tal es su razón de ser y debe ser su meta principal.

2. *Calidad*. Los productos defectuosos no solo perjudican al consumidor sino que reducen las ventas. Si una empresa manufactura demasiados productos que no puede vender, estará desperdiciando materias primas y energía, y esto también será una pérdida para la sociedad. Las empresas deben suministrar productos de calidad que el productor exija. Los requisitos de los consumidores suelen elevarse a medida que la sociedad progresa. EL Control de Calidad en su definición estrecha significa controlar cuidadosamente el suministro de productos de calidad que tengan buenos puntos de venta.

3. *Precio. Costo y Utilidades*. Todo se relaciona con el dinero. Por bajo que sea el precio de un artículo, si su calidad es mala, nadie lo comprará. De igual manera, por alta que sea la calidad, nadie comprará un artículo si su precio es excesivo. La exigencia principal del consumidor es calidad justa a precio justo. Por otro lado, las utilidades son un medio para mantener a la empresa con vida. Para aumentar las utilidades es preciso implantar un buen control de costos; tiene que haber un buen plan de costos.

En general, si el Control de Calidad se realiza bien, la tasa de defectos bajará y disminuirá el desperdicio de materiales y tiempo. Esto hará aumentar la productividad y como resultado reducirá los costos. Este proceso permite suministrar productos a los consumidores a precios justos. Dicho sea de paso, el precio de un artículo no lo determina el costo sino el valor de la verdadera calidad.

4. *Cantidad y plazo de entrega*. La compañía deberá manufacturar productos en las cantidades solicitadas por los consumidores y deberá hacer las entregas

dentro de los plazos estipulados. Deberá incluir: cantidad comprada, volumen de producción, cantidad de materiales y productos en existencia (incluyendo cantidad de productos en proceso de producción), volumen de ventas y fechas de entrega. El famoso sistema KANKAN (entrega justo a tiempo) de la Toyota, toma en cuenta este concepto.

El CONTROL TOTAL DE CALIDAD es una revolución conceptual en la administración.

"Los ocho años que pasé en el mundo no académico, después de graduarme, me enseñaron que la industria y la sociedad japonesa se comportaban de manera muy irracional. Empecé a creer que estudiando el Control de Calidad y aplicándolo correctamente, se podría corregir este comportamiento irracional de la industria y de la sociedad. En otras palabras, me pareció que la aplicación del Control de Calidad podría lograr la revitalización de la industria y efectuar una revolución conceptual en la administración" (Ishikawa K., ¿Qué es el Control Total de la Calidad?, Ed. NORMA, la edición, 1993, 98).

Muchas compañías se transformaron después de aplicar el Control Total de Calidad. La manera como se transformaron puede clasificarse en las seis categorías siguientes:

1. Primero la calidad; no las utilidades a corto plazo.

Si una empresa sigue el principio de buscar "primero la calidad", sus utilidades aumentarán a la larga, mientras que si persigue la meta de lograr utilidades a corto plazo, perderá competitividad y a la larga sus ganancias disminuirán. La gerencia que hace hincapié en la calidad ante todo, ganará paso a paso la confianza de la clientela y verá crecer sus ventas paulatinamente. A la larga, sus utilidades serán grandes y le permitirán conservar una administración estable.

Si se mejora la "calidad de aceptación", paulatinamente disminuirán los defectos y aumentará el porcentaje de piezas "de paso directo". Habrá una disminución notable en el número de rechazos, en la corrección de piezas, en los ajustes y en el costo de inspección. Esto dará por resultado una considerable economía de costos, acompañada por una productividad más alta.

2. Orientación hacia el consumidor; no hacia el productor. Pensar desde el punto de vista de los demás.

Las empresas deben fabricar productos y servicios que los consumidores desean y compran gustosos. La nueva actitud lógica en relación con el enfoque orientado al consumidor, es ponerse siempre en lugar de los demás; esto implica escuchar sus opiniones y actuar tomando en cuenta sus puntos de vista.

3. El proceso siguiente es su cliente; hay que derribar las barreras del seccionalismo.

El Control de Calidad en toda la empresa no podrá ser completo sin una total aceptación de este enfoque por parte de todos los empleados. Es preciso acabar con el seccionalismo. Es indispensable que todos puedan hablar a los demás con entera franqueza y libertad. Ese es el espíritu del CONTROL TOTAL DE CALIDAD. Los clientes, es decir, los empleados del proceso siguiente, pueden hacer una solicitud al proceso precedente solamente si dicha solicitud es razonable y si está basada en hechos y datos.

4. Utilizar datos y números en las presentaciones; utilización de métodos estadísticos.

Los hechos son importantes y deberán ser expresados con cifras exactas, utilizando métodos estadísticos para su análisis y formación de juicios y tomar las medidas del caso.

El primer paso es examinar los hechos. Posteriormente, los hechos se convierten en datos o cifras. Los análisis de procesos y de calidad se han realizado eficientemente mediante la aplicación del CONTROL DE CALIDAD. La mejora de las actitudes administrativas es un subproducto importante de la utilización de datos, cifras y métodos estadísticos.

5. Respeto a la humanidad como filosofía administrativa; administración totalmente participante.

Implantar el CONTROL TOTAL DE CALIDAD en toda la empresa, requiere normalizar todos los procesos y procedimientos y posteriormente, delegar la autoridad en los subordinados, permitiéndoles aprovechar la totalidad de sus capacidades. Su objetivo básico es la administración en torno a las personas.

El término humanidad implica autonomía y espontaneidad. Las personas tienen su propia voluntad, pueden elegir y siempre están pensando. La administración basada en la humanidad es un sistema que estimula el florecimiento del potencial ilimitado del individuo.

6. Administración interfuncional.

La administración interfuncional tiene comités de apoyo para suministrar la trama necesaria para fomentar las relaciones a lo ancho de la empresa, y hacer posible el desarrollo responsable de la garantía de calidad, como se muestra en las figuras 12 y 13.

CONCEPTOS DE GERENCIA INTERFUNCIONAL-II						
Actividades de la empresa	Planeación de productos	Diseño de productos	Preparación de producción	Compras	Fabricación	Ventas
Divisiones	Planeación técnica	Diseño	Planeación de producción	Control de compras	Fábrica Motomachi	Ventas nacionales
Funciones	Planeación de productos	Pruebas	Ingeniería de producción	Compras		Ventas Internacionales
Calidad	○	○	○	○	○	○
Costo	○	○	○	○	○	○
Tecnología	○	○	○	△	△	○
Producción	△	○	○	△	○	○
Mercadeo	○	○	△	△	○	○
Personal y Oficina	○	○	○	○	○	○

Figura 12.- Conceptos de la Gerencia Interfuncional

(Ishikawa K., ¿Qué es el Control Total de Calidad?, Ed. NORMA, 1a edición, 1993, 107)

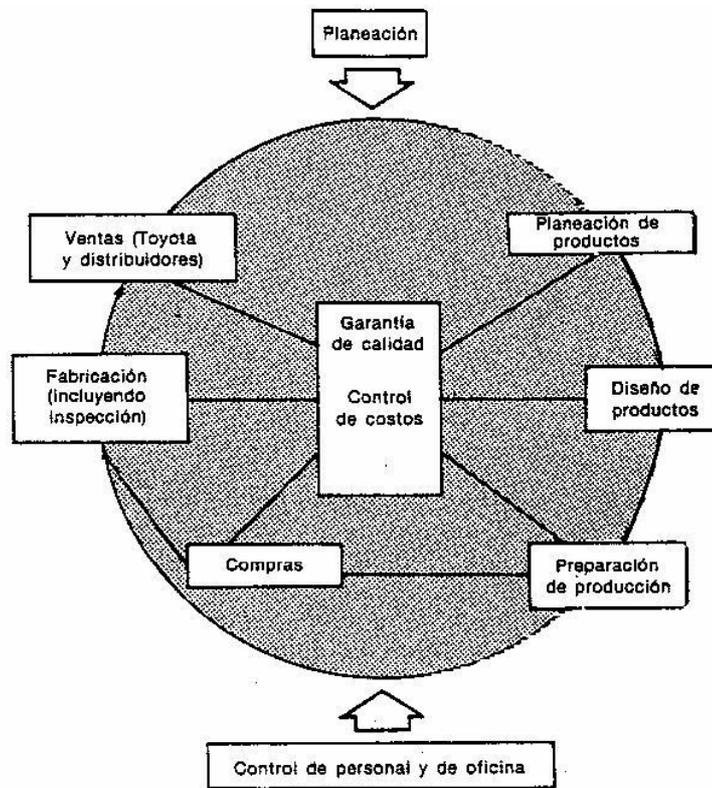


Figura 12.- Conceptos de la Gerencia Interfuncional

(Ishikawa K., ¿Qué es el Control Total de Calidad?, Ed. NORMA, 1a edición, 1993, 107)

Se puede utilizar la siguiente analogía: en los textiles, la urdimbre por sí sola no es más que un hilo; para que haya tela, se requiere agregar la trama y tejerla con la urdimbre.

La administración interfuncional sólo es posible cuando hay una organización dedicada a dirigir por divisiones, entretejida con la trama y dedicada al control.

Dentro del mismo enfoque estratégico tenemos KAIZEN. Donde el primer pilar de KAIZEN está orientado a la administración, se concentra en los puntos

logísticos y estratégicos de máxima importancia y proporciona el impulso para mantener el progreso y la moral (Imai M., KAIZEN, Ed. CECSA, la edición, 1992, 120).

El mejoramiento de los sistemas concierne a las áreas vitales de la administración, tales como: planificación y control; proceso de toma de decisiones; organización y sistemas de información. Entre estos nuevos conceptos están: la Administración Funcional Transversal, el Despliegue de la Política y Despliegue de la Calidad.

La Administración Funcional Transversal se relaciona con la coordinación de las diferentes unidades para realizar las metas funcionales transversales de KAIZEN, y el despliegue de la política con las políticas de implantación para el KAIZEN. Administrar significa en primer lugar, lograr que la política de la alta administración se filtre hacia la organización de línea.

En el CONTROL TOTAL DE CALIDAD, las metas funcionales transversales **CALIDAD, COSTO Y PROGRAMACION** están claramente definidas como superiores a las funciones de línea, tales como: diseño, producción y mercadotecnia. Por lo tanto, se necesita un nuevo enfoque sistémico de rango superior para la toma decisiones.

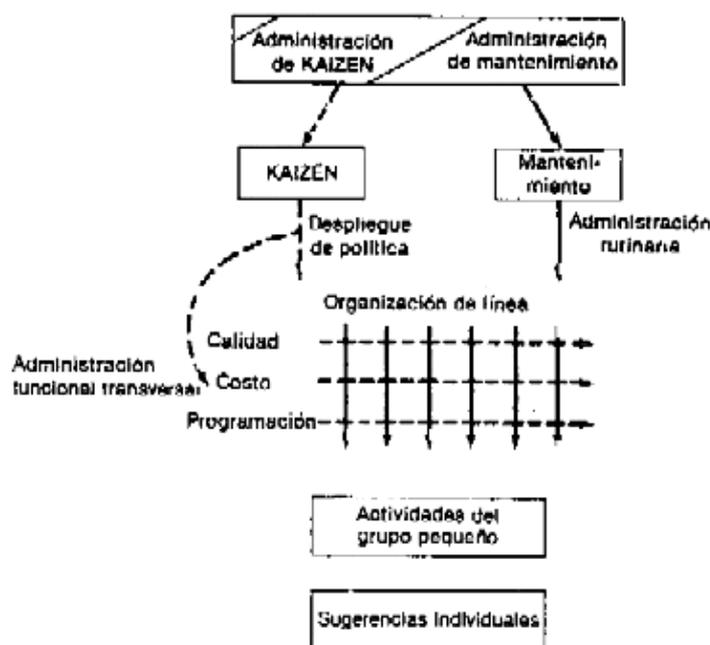


Figura 14.- Administración de KAIZEN en función de la administración de mantenimiento (Imai M., KAIZEN, Ed. CECSA, la edición, 1992, 168).

Como se muestra en la figura 14, la meta de KAIZEN es conducida a las organizaciones de línea (funcionales) mediante el despliegue de la política en dos formas:

- a) de manera directa a través de los gerentes de línea.
- b) De manera indirecta a través de las organizaciones funcionales

transversales.

Dentro de este contexto, "calidad" concierne a la construcción de un mejor sistema para el aseguramiento de la calidad; el "costo" concierne a la construcción de un sistema para identificar los factores del costo y su reducción; la "programación" se refiere a la construcción de un sistema mejor tanto para la entrega de pedidos como para la cantidad.

El despliegue de las políticas esta definido en las directrices proporcionadas por la alta administración por medio de sus metas anuales al principio del año basados en planes y estrategias a largo plazo.

La filosofía empresarial de Toyota (Imai M., KAIZEN, Ed. CECSA, 1a edición, 1992. 170), dice:

La meta final de la compañía es obtener utilidades. Suponiendo que ésta es autoevidente, entonces la siguiente meta de "orden superior" de la compañía deben ser las metas funcionales transversales, tales como: calidad, costo y programación (cantidad y plazo). Sin la realización de estas metas, la compañía quedará detrás de la competencia erosionando sus utilidades por costos más elevados y no será capaz de entregar sus productos en cantidad y plazo requeridos.

El desarrollo de nuevos producto en una compañía típica es:

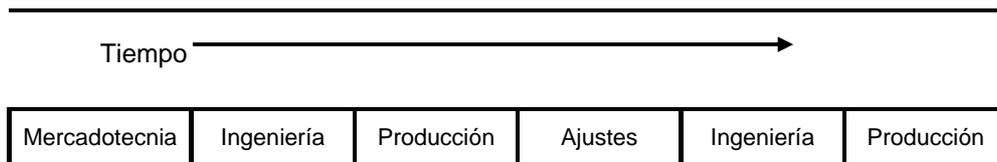


Figura 15.- Desarrollo del producto en una compañía típica (Imai M., KAIZEN, Ed. CECSA, 1a edición, 1992. 174)

Para Imai, la situación ideal para el desarrollo del nuevo producto se muestra en la figura 16, en donde se muestra el traslape de varias funciones en cada etapa.

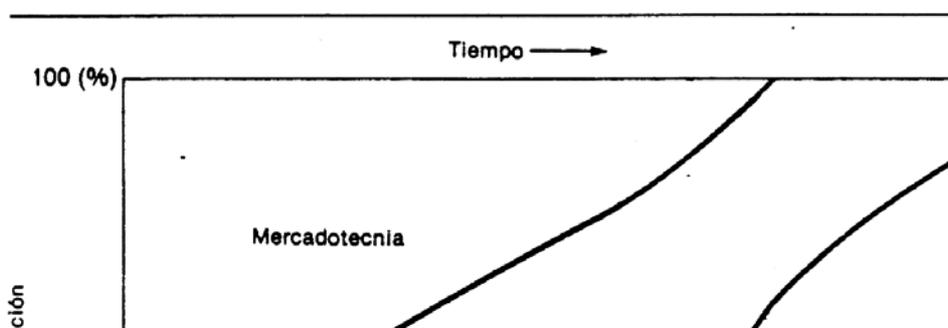


Figura 16.- Desarrollo del producto en una compañía ideal (Imai M., KAIZEN, 1992, 174)

La administración funcional transversal ha nacido de la necesidad de romper las barreras de comunicación interdepartamental. Sin embargo, debe existir previamente un sistema para el aseguramiento de la calidad y reglas, reglamentos, formatos y procedimientos de apoyo que busquen formas de mejorar las actividades de la compañía, tanto verticalmente como horizontalmente. **La meta dominante es nunca causar inconveniencias a los clientes corriente abajo.**

El despliegue de la política de KAIZEN se refiere al proceso de introducir las políticas en toda la compañía, desde el nivel más alto hasta el más bajo. Las nuevas metas anuales de la alta administración, se "despliegan" en todos los niveles inferiores de la organización. Las metas que fueron declaradas como abstractas por la alta administración, se convierten en forma creciente en concretas y específicas a medida que se despliegan hacia abajo. La parte fundamental del despliegue de la política es su prioridad. El establecimiento de la prioridad es una parte inherente del diagrama de Pareto, debido a que trabajamos con recursos limitados que pueden ser utilizados de la manera más ventajosa.

A medida que las metas se abren paso hacia abajo, las declaraciones de la política de la alta administración son enunciadas como metas cada vez más específicas y orientadas a la acción, convirtiéndose al final en valores cuantitativos precisos. El despliegue de la política administrativa puede ser categorizada en tres áreas:

1. Política del producto: la meta es el despliegue estratégico del

producto y se relaciona con la calidad, costo y entrega de los productos principales, así como con el desarrollo de nuevos productos.

2. Política de KAIZEN (función transversal): La meta es KAIZEN en la cultura de la compañía, que se relaciona con las tareas funcionales transversales, tales como: el aseguramiento de la calidad, reducción de costos, cumplimiento con la meta de entrega y administración del proveedor.

4. Política funcional (departamental): La meta es lo que cada departamento debe hacer y lograr en base a la política del producto y a su política de KAIZEN. La política funcional está estrechamente engranada a la realización de las metas financieras.

El despliegue de la política requiere que todos interpreten la política a la luz de sus propias responsabilidades y que todos elaboren criterios para revisar su éxito al ejecutar la política.

El concepto del despliegue de la política tiene su paralelo en el Control de Calidad estadístico a través del uso de gráficas de control. Al usar las gráficas de control estadístico, vamos de los resultados al origen y corregimos o eliminamos los factores que han causado los problemas. Dicho de otra manera, la gráfica de control es útil para revisar con los resultados, identificar la causa de las anomalías y después determinar las formas para eliminar estas causas.

Ishikawa diseñó el diagrama Causa-Efecto. En este, el efecto y al mismo tiempo la meta del sistema es alcanzar las características de calidad. Los extremos de las ramas son las causas. En el Control de Calidad las causas en esta ilustración se llaman factores causales. Un conjunto de estos factores causales recibe el nombre de proceso. Esto se muestra en la figura 17.

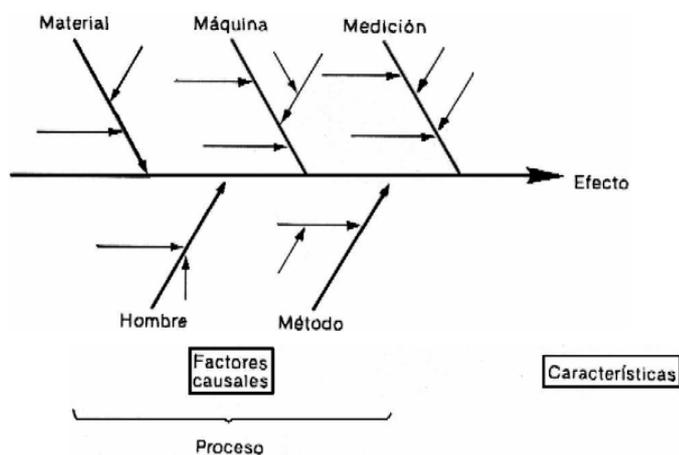


Figura 17.- Diagrama de causa y efecto

(Ishikawa K, ¿Qué es el Control Total de Calidad?, Ed. NORMA, 1a edición, 1993, 58)

Dentro de la idea de Calidad Total, en 1979. Philip B. Crosby desarrolla el concepto denominado los "Absolutos de la Calidad" (Crosby P., Calidad sin lágrimas, Ed. CECSA, 1a edición, 1987, 71-98). Estos son:

1º La calidad se define como *cumplimiento de requisitos*.

- 2° El sistema de calidad es la *prevención*.
- 3° El estándar de realización es *cero defectos*.
- 4° La medida de la calidad es el precio del *incumplimiento*.

Aburto Jiménez (*Administración por Calidad, CECSA, 1a edición, 1992, 37*), en lo que respecta a la dirección, "estableció" un modelo que llamó "administración preventiva".

Aquí se hace notar la importancia a la definición de la "misión" que debe expresar la razón de ser de una organización; contesta la pregunta: ¿Para qué estamos aquí?

Por otra parte, establece cuáles son las empresas permanentemente exitosas, y las relaciona con las siguientes características:

- * "Las personas hacen bien su trabajo rutinariamente".
- * "El crecimiento es firme y con utilidades".
- * "Se anticipan las necesidades del cliente".
- * "El cambio se planea y aprovecha".
- * "El personal está orgulloso de trabajar aquí".

El enfoque estratégico reconoce que el trabajo desarrollado a través de instrumentos cuantitativos ha tenido un carácter reactivo, es decir, de reacción a situaciones desfavorables para satisfacer al cliente, tanto interno como externo.

Sin embargo, a la larga no son suficientes estas actividades de mejora, entendidas como la búsqueda de las causas de los problemas y su solución, son una ilusión por diferentes motivos (*Galgano Alberto, Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993,248*), como:

- * las reclamaciones constituyen sólo la punta del iceberg de la insatisfacción del cliente.

- * en el fondo todo esto constituye únicamente la preocupación por una parte de la calidad, denominada <<calidad negativa>>, entendida como la desviación (precisamente negativa) de una situación de referencia ideal y la situación real. En ocasiones se habla de <<calidad reactiva>>; se reacciona (se debe reaccionar) frente a situaciones negativas.

- * la realidad de muchos procesos y muchas actividades empresariales muestran claramente que su expresión, sólo mediante números, no proporciona todos los elementos necesarios para un análisis correcto y profundo, siendo necesaria una estructuración de los problemas y las áreas de intervención. Esto aplica a las áreas que están menos relacionadas con la fabricación.

En base a estas consideraciones surge la exigencia de pensar en un área de acción absolutamente distinta, siempre dentro del ámbito de los conceptos de la estrategia de la Calidad.

1.4.2. LAS NUEVAS SIETE HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS DE LA CALIDAD.

Las acciones hacia la calidad requieren ser más activas; de ahí que se le suela llamar <<calidad positiva>> o <<calidad activa>>. Siendo necesario considerar de manera global otros instrumentos, conocidos como: "Las Nuevas

Siete Herramientas Administrativas de la Calidad", que se añadirán a los siete instrumentos estadísticos.

Las características de las Nuevas Siete Herramientas Administrativas de la Calidad son:

* se trata de instrumentos que permiten elaborar no sólo la información numérica, sino también verbal.

* el nombre "administrativas" se dirige esencialmente a la organización de la empresa.

* no son instrumentos totalmente nuevos. Están asociados a los instrumentos estadísticos y tiene un carácter evolutivo permanente.

* además de basarse en las matemáticas y la estadística, se basan también en la semántica, es decir, en la ciencia que estudia el lenguaje y las expresiones verbales.

* el empleo de los siete instrumentos administrativos debe ser contemporáneo, no alternativo, al de los siete instrumentos estadísticos.

Los siete instrumentos administrativos son:

<u>INSTRUMENTO</u>	<u>FINALIDAD</u>
Diagrama de Afinidad (KJ)	Sintetizar, clasificar, estructurar ideas poco definidas.
Diagrama de Relación	Diferenciar las interrelaciones entre causa y efecto
Diagrama de Arbol	Detallar desde lo general hasta lo particular
Diagrama de Matriz	Correlacionar de manera lógica para evaluar, seleccionar, decidir
Arbol de Dediciones (PDPC) (Process Decisión Program Chart)	Identificar alternativas
Diagrama de Flechas (PERT) (Program Evaluation and Review Technique)	Planificar
Análisis de Matriz-Datos (PCA) (Principal Component Análisis)	Cuantificar las relaciones.

Diagrama de Afinidad.

Es un instrumento que reúne un gran número de expresiones verbales (ideas, opiniones, observaciones, etc..) y las organiza en grupos basados en relaciones naturales que existen. Este instrumento utiliza un razonamiento esencialmente creativo en lugar de lógico. Permite estructurar y clasificar ideas poco claras o poco definidas. Sirve para racionalizar y enfocar problemas complejos o muy articulados. Esta herramienta se muestra en la figura 18:

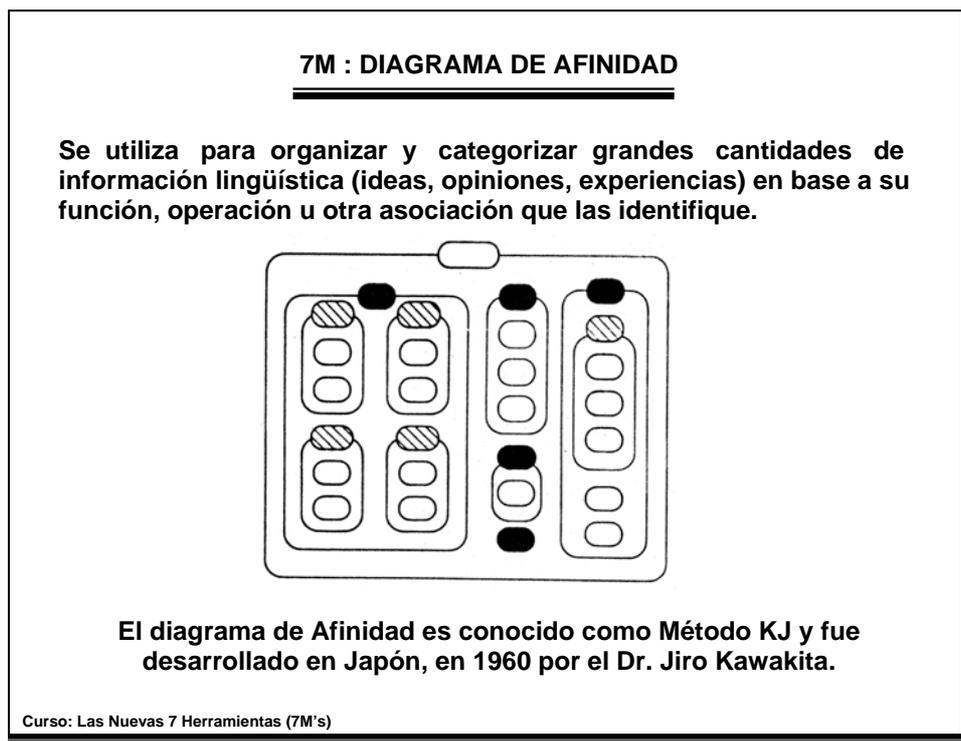


Figura 18.- Diagrama de Afinidad -KJ- (Galano Alberto, Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993, 252)

Las finalidades y los campos de aplicación de este instrumento son:

- * la identificación de las prioridades lógicas.
- * la extracción del máximo información útil a partir de pocos datos o de datos dispersos y de ideas no correlacionadas entre sí;
- * la comprensión y la estructuración de problemas poco claros;
- * la creación de nuevos conceptos.

Este método, desarrollado por el profesor Jiro Kawakita, se conoce también como <<Diagrama KJ>>. Los beneficios son:

- * permite utilizar información verbal, incluso en situaciones caóticas e identificar problemas a partir de las síntesis de estos datos;
- * permite obtener nuevas ideas mediante una forma de pensar innovadora;

* permite aislar los puntos esenciales de los problemas y reconocer las prioridades a todas las personas involucradas;

* permite concretar las ideas propias y las ajenas en acciones que se deben emprender y contribuye a la motivación de los participantes;

* permite obtener una visión orgánica de los distintos puntos de vista;

* permite identificar relaciones entre los distintos aspectos del problema, estructurándolos jerárquicamente.

Diagrama de Relación.

Es un instrumento que toma una idea, un problema o un punto considerado clave, y construye un mapa entre las relaciones lógicas consecutivas existentes entre las voces que están unidas entre si. Requiere siempre un proceso creativo. Este instrumento empieza a definir las conexiones lógicas que en el método KJ están sólo implícitas.

El diagrama de relación es un instrumento que se puede utilizar para facilitar la solución de problemas en los que las causas interactúan entre sí y se basa en la descomposición del problema en sus componentes fundamentales y en la identificación de las relaciones entre las causas y los efectos. La lógica de es, por consiguiente, la misma que en un diagrama causa efecto, tal y como se muestra en la figura 19.

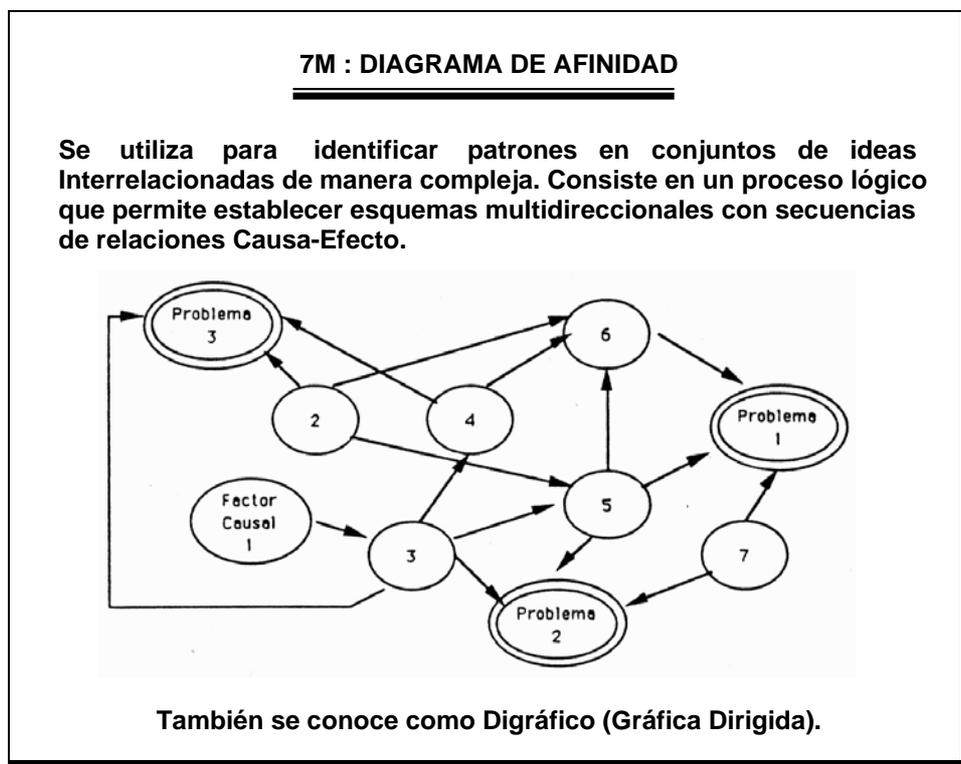


Figura 19.- Diagrama de Relación

(Galvano Alberto, Calidad Total, id. Díaz de Santos, la edición, 1993, 254)

Las ventajas del Diagrama de Relación son:

* permite reunir las distintas causas de un problema que interactúan entre sí, permitiendo tener una visión global de las relaciones existentes entre todas las causas;

* facilita el logro de un acuerdo entre los participantes acerca de las relaciones entre distintas causas;

* permite aislar los pocos problemas vitales, identificando las distintas relaciones y facilitando el entendimiento del problema a todo el personal involucrado.

Diagrama de Árbol.

Es un instrumento que diseña sistemáticamente el espectro completo de recorridos y tareas que se deben realizar para alcanzar un objetivo primario y todos los objetivos de orden inferior que se derivan. Este instrumento parte de lo general a lo particular, llegando a niveles muy detallados y prácticos.

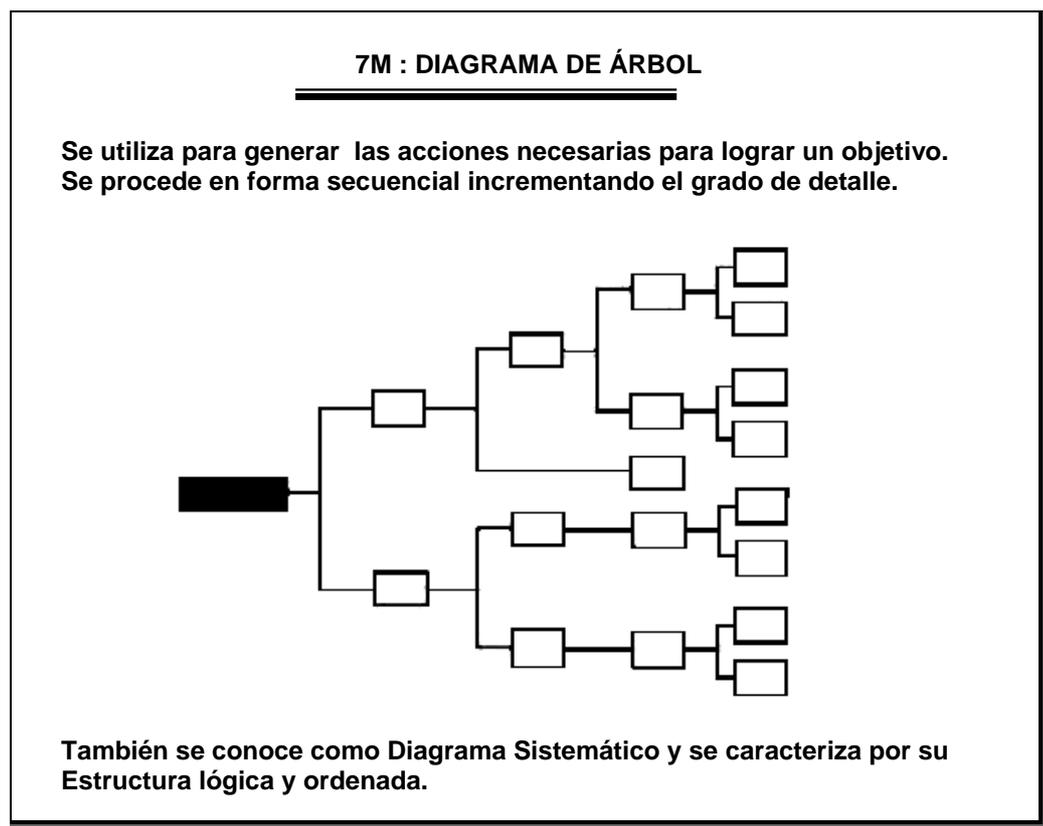


Figura 21.- Diagrama de Árbol (Galgano Alberto, Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993, 257)

Diagrama en Matriz.

Este instrumento organiza un gran grupo de características, funciones y tareas de forma que los puntos que están lógicamente relacionados entre sí representan gráficamente. Esto muestra además la importancia de cada punto de unión en relación con cada correlación.

Es un instrumento útil para establecer y poner eficazmente de manifiesto las relaciones existentes entre las distintas variables expresadas de forma verbal.

TARIMA DE CORTE					●	●
MEZCLADORES					●	●
PREPARACION DEL LOTE			●			●
ALMACEN MP Y PA	●	●				●
EFFECTO	CAUSAS					
SOLUCIONES						
	VACIADO CAJAS MOLINO	PALETIZACION NO IDONEA	PREPARACION DEL LOTE EN POCAS TARIMAS	CARGAS DESBORDANTES	DIFICIL LIMPIEZA DE LAS TARIMAS	FALTA DE EQUIPO PARA LA RECOGIDA DE DESECHOS
	●					
MODIFICACION CESTO	●					
CONTENEDORES METALICOS		●				
AUMENTO DEL NUMERO DE TARIMAS			●			
PROGRAMACION DE CARGAS CON PESO INFERIOR				●		
SUSTITUCION DEL SISTEMA DE CORTE-CRIBA					●	
RECOGIDA PROGRAMADA DE BIDONES ADECUADOS						●

Figura 21.- Diagrama en Matriz (Galvano Alberto. Calidad Total. Ed. Díaz de Santos. 1a edición. 1993. 257)

Diagrama PDPC (process Decision Program Chart).

Es un método para diseñar cualquier acontecimiento concebible y la contingencia que puede darse cuando nos movemos de la definición de un problema hacia las grandes soluciones. Es útil para planificar cada una de las posibles cadenas de acontecimientos que podrían darse cuando el problema o el objetivo nos resultan poco familiares; con información insuficiente; o en ambientes inestables.

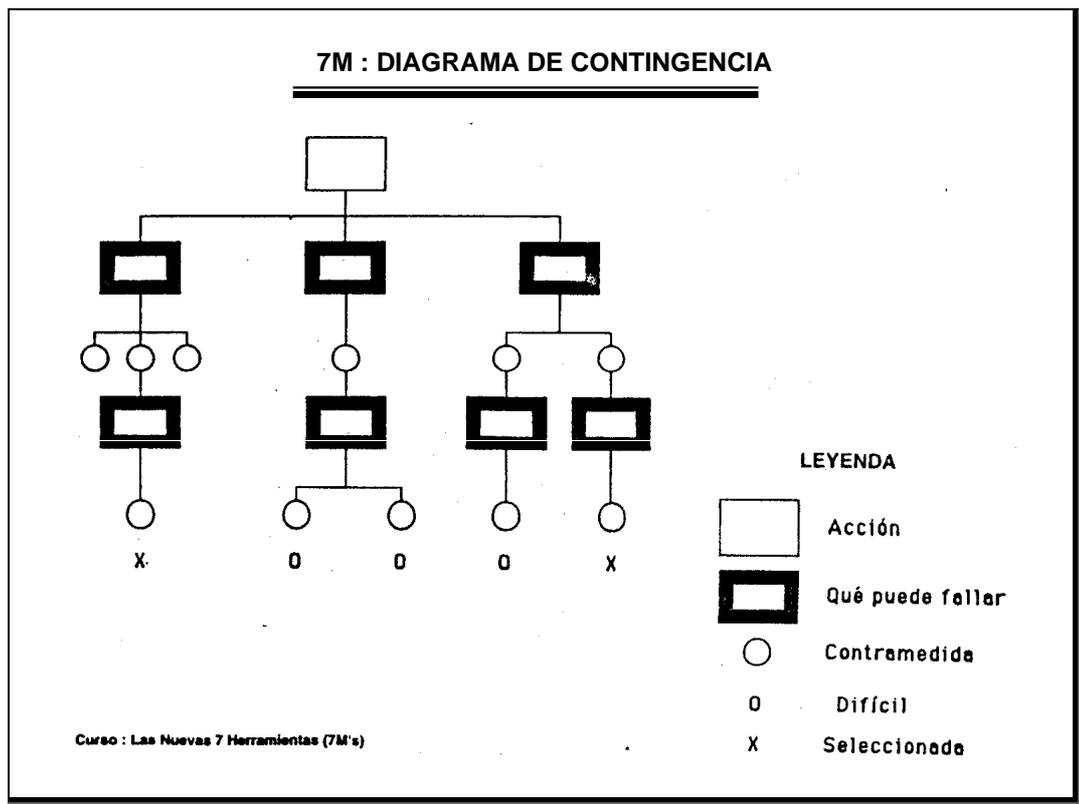


Figura 22.- Diagrama PDPC(Process Decision Program Chart)
 (Galvano Alberto, Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993, 259)

En el caso de los proyectos, nos permite prever desde la etapa de planificación todos los imprevistos que se pueden encontrar en el desarrollo del mismo, indicando las medidas preventivas que se podrían adoptar, evaluando distintas alternativas.

Aplicaciones típicas de PDPC, pueden ser: el desarrollo de nuevos productos, la construcción de una planta, representar un ciclo de producción, una instalación y la reparación de una máquina averiada.

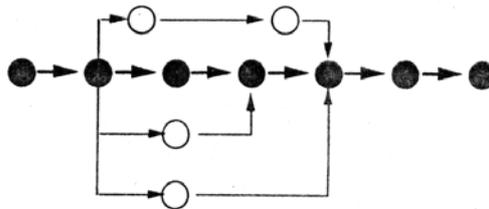
Diagrama de Flechas (PERT).

Es un instrumento que se utiliza para representar un programa de trabajo mediante una red de actividades y acontecimientos que permite visualizar de forma completa la interdependencia entre las actividades elementales que los constituyen. Permite diferenciar el recorrido crítico, o sea, la sucesión de actividades que condiciona la duración total de ejecución.

El diagrama de flechas es indispensable en grandes proyectos y en donde se requiere de un gran número de participantes y actividades.

7M : DIAGRAMA DE FLECHAS

Se utiliza cuando se está familiarizado con el plan y se conoce la duración de las actividades involucradas. Esta herramienta se conoce como AND (Activity Network Diagram)



Se determina el tiempo total de implantación del plan, así como las actividades simultáneas y las críticas que deberán ser monitoreadas.

La técnica PERT (Program Evaluation and Review Technique) y el Método CPM (Critical Path Method) se utilizan para complementar el diagrama.

Curso : Las Nuevas 7 Herramientas (7M's)

Figura 23.- Diagrama de Flechas PERT- (Galano Alberto, Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993, 260)

Diagrama de análisis de Matriz-Datos.

Sirve para analizar los datos presentados en un diagrama de matriz, de tal forma que cada uno de los datos pueda ser considerado con mayor facilidad y que se revele la verdadera fuerza de las relaciones entre variables. Se trata de un instrumento que permite interpretar claramente grandes cantidades de datos numéricos, diferenciando las variables principales; consiste en la búsqueda de los componentes principales (*Principal Component Analysis*) con técnicas de análisis de multivariados.

Es importante considerar la introducción de algunos conceptos correspondientes a los procesos lógicos y mentales ligados al análisis y la definición de problemas. Los estímulos procedentes del mundo exterior se reciben y memorizan formando una <<representación mental>> del mundo exterior que tiende a organizarse jerárquicamente en estructuras <<en árbol>>.

Este proceso se lleva de manera sistemática, analizando de manera gradual la atención hacia los niveles de mayor detalle (arriba-abajo) o de menor detalle (abajo-arriba), sin saltos excesivos. El principio de gradualidad en el análisis de problemas, se obtienen las siguientes ventajas:

- * mayor facilidad de comprensión del problema;

- * mayor claridad de las relaciones lógicas existentes entre los elementos del problema;
- * mayor estímulo para completar el análisis.

Las contribuciones de los siete instrumentos de administración son:

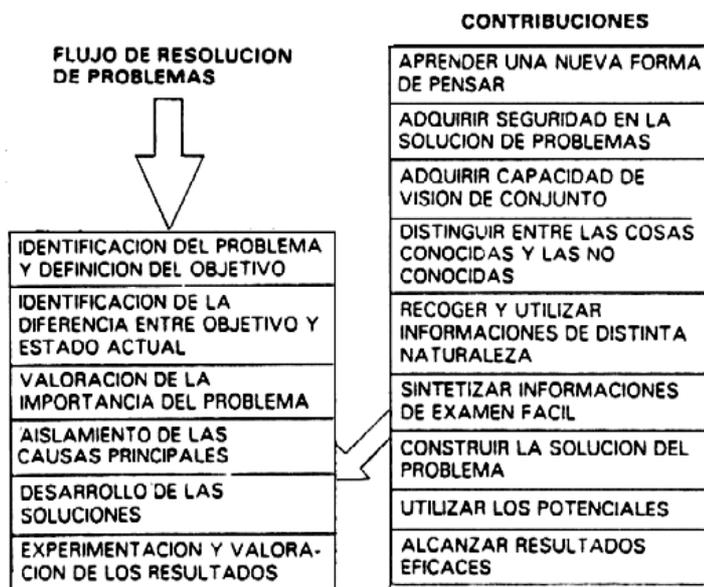


Figura 24.- Flujo de Resolución de Problemas y contribuciones de los Siete Instrumentos de Administración.
(Galgano Alberto. Calidad Total. Ed. Díaz de Santos, 1a edición. 1993, 262)

Los siete instrumentos de administración se pueden considerar:

- * instrumentos semánticos, porque ayudan a comprender mejor el significado de las informaciones verbales disponibles;
- * instrumentos creativos, en el sentido de que ayudan a reestructurar las informaciones verbales disponibles (la reestructuración de las informaciones es el mecanismo base del proceso creativo);
- * instrumentos para la resolución de problemas, porque se han estudiado específicamente para la definición y resolución de problemas.

Los campos de aplicación y su contribución es fundamental en los siguientes campos:

- * actividades de mejora en la áreas de empleo;
- * análisis de información procedente del mundo exterior a la empresa;
- * procesos de desarrollo de nuevos productos;

* temáticas en las que es necesario funcionar y razonar en términos de defectuosidad muy bajas (partes por millón).

En general, estos instrumentos se pueden emplear de forma muy útil cuando sea necesario prestar atención a los detalles y analizar y encuadrar informaciones y datos verbales de manera que tengan un significado claro para poder tomar decisiones racionales.

1.4.3 EL DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE CALIDAD (*QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT QFD*)

Uno de los principales problemas de la administración en la actualidad es que los empleados han llegado a aceptar estándares inferiores para los artículos que producen. Esto es consecuencia de que los empleados trabajan en partes y componentes muy alejados del producto final y del cliente. Un lema indicativo de esta condición es: "¿Es usted lo bastante orgulloso para comprar lo que hace?".

El principal énfasis del CONTROL TOTAL DE CALIDAD está en construir la calidad en el diseño y la producción cuando se está desarrollando un nuevo producto. Esto principia con la obtención de información del mercado y la identificación de las necesidades del cliente, e implica desplegar estos descubrimientos en los requisitos de ingeniería y diseño, en los preparativos para la producción, en las compras, etc.. Este enfoque requiere que las compañías trabajen desde los objetivos a los medios de realizar estos objetivos.

El QFD es un método concreto para asegurar la calidad en los nuevos productos desde las fases de proyecto y desarrollo, mejorando la comunicación entre el personal de ventas y mercadotecnia, y entre el personal de diseño y producción. Se establece el nivel de calidad del proyecto por encima de las expectativas de satisfacción del cliente y, posteriormente, en la fase de producción, se marca los puntos clave ligados a la garantía de calidad (GC), es decir, al aseguramiento del alcance de un determinado nivel de calidad. En el aseguramiento de calidad (las exigencias reales del cliente) son relacionadas con las características que el producto debe poseer para satisfacerlas (características sustitutas).

Algunas consideraciones sobre los principios que caracterizan al QFD son:

Las exigencias del cliente. El cliente de cualquier producto/servicio querría tener el menor ser posible de problemas que deriven de su empleo y, a ser posible, ninguno. Lo que nos lleva a preguntar: <<¿por qué un producto no presenta siempre las características exigidas por el cliente?>>, o bien: << por qué cuando se lanza al mercado un nuevo producto éste plantea problemas al cliente?>> Para responder a éstas preguntas, se debe examinar al proceso empresarial que lleva a la relación de un nuevo producto.

El proceso tradicional del desarrollo de nuevos productos. El proceso tradicional parte de las exigencias del cliente de forma vaga en términos cualitativos referidos al producto. Se trata de elementos importantes para el cliente, pero vagos y difíciles de comprender en su totalidad para la empresa.

En la mayoría de los casos se analizan atentamente los subsistemas y componentes del producto y se determinan cuidadosamente sus características; pero no se hace lo mismo con las necesidades expresas y latentes del cliente, precisamente porque son vagas. Esto ocurre porque no se invierte lo suficiente

en las fases iniciales del estudio del producto. En la figura 25, se muestra la distribución de recursos para el desarrollo de un nuevo producto entre Japón y Estados Unidos.

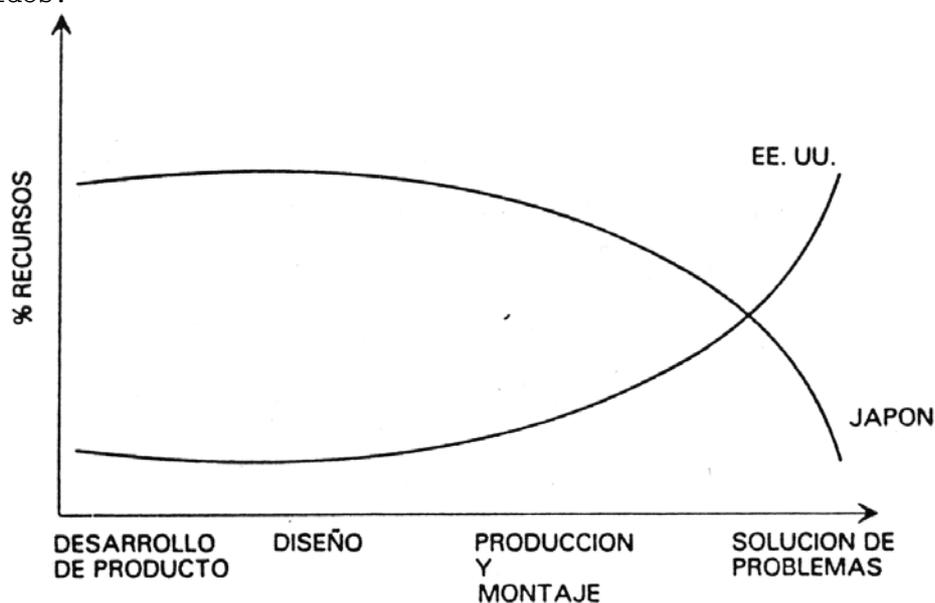


Figura 25.- Distribución de los recursos para el desarrollo de un nuevo producto
(Galvano Alberto, Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, la edición, 1993, 2701)

La definición del QFD. El QFD es un conjunto de procedimientos y técnicas para determinar la calidad del proyecto de un producto, mediante un proceso que adapta las necesidades del usuario a las correspondientes características (características de calidad) que el producto deberá tener. Este proceso desarrolla sistemáticamente las relaciones que existen:

- * entre las características y cada componente funcional del producto;
- * entre todas las actividades y recursos directamente relacionados con la calidad que se va a desarrollar y con la definición de objetivos y medios de cada fase del proyecto.

Esto requiere adoptar un proceso integral y más participativo en todas las fases del desarrollo del producto, superando el problema tradicional de cometer errores de interpretación, incomprensión o de puntos de vista diferentes para dar una forma concreta a los conceptos de calidad desde el principio. Asegura que la calidad esté <<construida>> en el producto y desde las fases de desarrollo y planificación y ayuda a garantizar la coherencia entre las diferentes fases.

La estructura del QFD consiste en una lista de actividades básicas y un conjunto de técnicas e instrumentos que permiten desarrollar un proceso <<personalizado>>, más detallado y ligado a las exigencias específicas.

La fabricación <<hacia arriba>> de la calidad. La aplicación del QFD, además de permitir determinar mejor las exigencias de los clientes, permite reducir, hasta llegar a anular, el número de modificaciones del diseño. El aspecto fundamental es que las modificaciones son menos costosas, porque están

hechas sobre papel, previniendo los problemas en vez de solucionarlos. Además de proporcionar un notable ahorro de tiempo en el desarrollo de un producto nuevo.

EL PROCESO SIMPLIFICADO DEL QFD

El desarrollo del QFD es un proceso de cuatro fases, que son:

- * fase de planificación;
- * fase de proyecto;
- * fase de preparación de la producción;
- * fase de producción inicial.

El proceso lógico se puede obtener en una tabla de calidad de manera sintetizada y gráfica, donde se tiene un punto de encuentro con las exigencias del cliente, las capacidades de producción y todas las comprobaciones y parámetros necesarios para definir la calidad que se requiere.

Una vez detallados los componentes y establecidas las relaciones entre ellos y las características definidas anteriormente, es posible pasar a tablas del QFD para:

- * el desarrollo del diseño de detalle del componente;
- * la definición de los aspectos ligados a los procesos de producción;
- * la definición de las modalidades de Control de Calidad.

El QFD hace que todas estas actividades resulten coherentes entre sí y deriven de las primeras tablas de la calidad, permitiendo que los deseos de los clientes marquen efectivamente todas las fases de desarrollo, proyecto y fabricación del producto.

La fortaleza del QFD es el hecho de que promueve el desarrollo *preventivo* de los productos antes que el *reactivo*, con un impacto positivo sobre el número de modificaciones que requiere el producto, provocando una reducción directa de los costos ligados al lanzamiento de un nuevo producto.

Resumiendo los beneficios del QFD en tres categorías relacionadas a tres momentos clave de la vida del producto, tenemos:

Ligados a la fase previa al lanzamiento

1. Plena comprensión de las necesidades de los clientes. Con el QFD se tiene la posibilidad de no perder los mensajes emitidos por el cliente durante el proceso de desarrollo del producto/servicio.

2. Reducción del tiempo de ejecución. Al aumentar las inversiones (especialmente en recursos humanos) en el proyecto, se obtiene un sucesivo ahorro en los tiempos de desarrollo del producto.

3. Reducción de los costos de desarrollo. Se racionaliza la utilización de los recursos.

4. Se actúa más rápido. La planificación se realiza desde la fase inicial y los errores de interpretación de las prioridades y de los objetivos son mínimos.

Ligados a la fase de lanzamiento

1. Reducción al mínimo de los errores de lanzamiento. Los productos planificados y proyectados correctamente requieren menos modificaciones cuando pasan a producción.

2. Reducción de los costos de lanzamiento. Una mejor planeación y pruebas en el desarrollo de un nuevo producto, se traducen en menores costos.

3. Mejora de la calidad del producto. Un buen diseño se convierte en un buen producto.

4. Aumento de la productividad. Una buena planeación genera menos problemas en la producción, mejorando la utilización de las instalaciones y equipos, reduciendo los costos.

5. Mejora la comunicación. Todos los responsables de las diferentes etapas del proyecto son informados acerca de las relaciones entre las características del resultado de cada etapa y las características del producto final, de los objetivos de la fase específica y de su importancia para el mercado.

Ligados a la fase posterior al lanzamiento

1. Reducción de los problemas de garantía. Al funcionar bien desde el principio, satisface al cliente, disminuyendo las reclamaciones y los costos de garantía.

2. Mejora la satisfacción del cliente. Dar al cliente lo que quiere y algo más, a un costo inferior (calidad excitante) un valor agregado real.

3. Continuidad del *know-how*. Se institucionaliza un sistema que puede aplicarse en cualquier momento. Es un modelo válido para el nuevo personal que entra a la empresa y no es afectado cuando otros se van de la empresa.

2. ESTRUCTURA DE LA CALIDAD

2.1 DEFINICION DE LA CALIDAD.

Las definiciones respecto a la calidad que el común de las personas tienen, es creer que la calidad significa excelencia, lujo, brillo o peso.

La palabra calidad se emplea para indicar el valor relativo de las cosas, en frases tales como "buena calidad" o "mala calidad".

Se puede definir la calidad como el "cumplir con los requisitos". El no cumplir con los requisitos significa ausencia de calidad. Los problemas de calidad se convierten en problemas de incumplimiento con los requisitos.

CALIDAD (qual-i-ty) (latín qualitat, qualitas; fr. qualité)(Webster dictionary, 3ª Edición, 1981).

qualis = de qué clase
tat, las, ty = semejante (similar)
qui = quién, para quién

Características peculiares y esenciales; naturaleza, clase; propiedad, virtud; capacidad; nivel de conformancia respecto a un estándar; excelencia inherente o intrínseca; superioridad en clase.

CALIDAD, es en general un término aplicable a cualquier rasgo o característica; frecuentemente se utiliza en relación a las características implícitas solamente comprobadas después de examinarlas y experimentarlas.

Sinónimo: PROPIEDADES, CARACTERISTICAS y ATRIBUTOS.

Las PROPIEDADES se refieren a rasgos peculiares o distintivos los cuales pueden ser usados para describir una especie o tipo relacionado a las cosas.

CARACTERISTICAS, enfatiza una propiedad.

ATRIBUTO, indica una característica concomitante esencial, con la cual una persona o cosa ha sido dotada.

CALIDAD (latín qualitas). Conjunto de cualidades de una persona o cosa; importancia, calificación; Carácter, índole; Superioridad, excelencia de alguna cosa.(Diccionario Larousse, 1988)

La palabra CALIDAD, se relaciona de manera muy estrecha con la palabra CONTROL. Los comienzos del control de calidad se pierden en la antigüedad. Ciertamente, el hombre controló la calidad de las primeras cosas que hizo para

sí mismo. El control de calidad llegó a ser más importante cuando los productos fueron hechos para vender a otras personas. El cliente era y es, el juez final de la calidad del producto. Sin clientes para los productos o servicios los negocios no pueden sobrevivir.

Nadie puede negar que la calidad existe y está implícita en todas y cada una de las acciones y actividades que realizamos cotidianamente. Por lo tanto, definir la calidad requiere tomar en cuenta una serie de consideraciones, ya que a través de su evolución, ésta ha tomado diferentes enfoques o apreciaciones.

"Las funciones de calidad, se pueden identificar como el núcleo operativo o el centro que genera cada una de las acciones que **tienen como fin mejorar nuestro entorno**. Entonces, se puede afirmar que **es un generador de cambios**, que aplicado al continuo actuar ayuda a decidir qué hacer, qué dejar de hacer y a qué dar prioridad" (Larios Gutiérrez J. J., Hacia un modelo de calidad, Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, 1a edición, 1989, 2).

Otras funciones de la calidad son: **la promesa de orden**, que se materializa con la aplicación constante de los principios en los que se cimienta la calidad; **la innovación**, resultado de la investigación, la cual fortalece la educación de cada elemento del sistema. Calidad es sinónimo de excelencia y ésta se identifica con educación (formal y no formal) (Larios Gutiérrez J. J., Hacia un modelo de calidad, Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, 1a edición, 1989, 3).

Tanto la calidad como la excelencia tienen dos características, que son la **sensibilidad y capacidad**. Entendiendo la sensibilidad como toma de conciencia; es decir, darnos cuenta de los sucesos, de nuestro entorno, del concepto de valor, del concepto de costo, del trabajo en equipo, del uso óptimo de las potencialidades del ser humano. La capacidad de respuesta, de ajuste y de adaptación de modelos para responder de manera adecuada.

Armand V. Feigenbaum, nos dice que la calidad está determinada por el cliente, no por el ingeniero, ni mercadotecnia, ni por la gerencia general. Está basada en la experiencia real del cliente con el producto o servicio, medida contra sus requisitos -definidos o implícitos; concientes o sólo sentidos; operacionales técnicamente o por completo subjetivos- y siempre representa un objetivo que se mueve en el mercado competitivo.

La calidad del producto y servicio se define como:

"LA RESULTANTE TOTAL DE LAS CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO Y SERVICIO DE MERCADOTECNIA, INGENIERIA, FABRICACION Y MANTENIMIENTO A TRAVES DE WS CUALES EL PRODUCTO O SERVICIO EN USO SATISFARA LAS EXPECTATIVAS DEL CLIENTE" (Feigenbaum A., Control Total de la Calidad, CECSA, 2a edición, 1986, 37).

El propósito de la mayoría de las medidas de calidad es determinar y evaluar el grado o nivel al que el producto o servicio enfoca su resultado final.

Algunos otros términos, como confiable, servicial y durable, corresponden en realidad a características, que en conjunto constituyen la calidad del

producto y servicio.

Es importante considerar que el requisito clave para establecer lo que se entenderá por calidad, exige un equilibrio económico entre estas características individuales. **"La verdadera calidad será el resultado del conjunto que proporciona la función deseada, con la mayor economía"** (Feigenbaum A., Control Total de la Calidad, CECSA, 2a edición, 1986, 37).

J. M. Juran, define la calidad como la **adecuación al uso**. Y ésta, se ramifica en dos direcciones bastante diferentes como se muestra en la tabla 4.

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO QUE SATISFACEN LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	AUSENCIA DE DEFICIENCIAS
Una mayor calidad capacita a las Empresas para:	Una mayor calidad capacita a las Empresas para:
- Aumentar la satisfacción del cliente	- Reducir los índices de error
- Hacer productos vendibles	- Reducir reprocesos y desechos
- Ser competitiva	- Reducir las fallas post-venta y gastos de garantía
-Incrementar la participación en el mercado	- Reducir la insatisfacción del cliente
- Proporcionar ingresos por ventas	-Acortar el tiempo para introducir nuevos productos en el mercado
- Obtener buenos precios	- Aumentar los rendimientos y la capacidad
	- Mejorar plazos de entrega
El efecto principal: VENTAS Generalmente, la mayor cantidad cuesta mas	El efecto principal: COSTOS Generalmente, la mayor calidad cuesta menos

Tabla 4. Definiciones de la calidad
(Juran J, Juran y el Liderazgo para la Calidad, Ed. Díaz de Santos, 3a edición, 1986, 14)

También establece definiciones subsidiarias que representan palabras clave en relación con la calidad, como:

Producto es la salida de cualquier proceso.

Bienes son cosas físicas.

Servicio es el trabajo realizado para otra persona, este puede ser fuera como dentro de la misma empresa.

Cliente es cualquier persona que recibe el producto, o proceso, o es afectado por él. Los clientes pueden ser externos o internos.

Cientes externos son afectados por el producto o servicio pero no son miembros de la empresa que lo produce.

Cientes internos son afectados por el producto y también son miembros de la empresa que lo produce.

La satisfacción con el producto es un resultado que se obtiene cuando las características del producto responden a las necesidades del cliente. Generalmente es sinónimo de satisfacción del cliente. Es un estímulo a la vendibilidad del producto.

Deficiencias son fallas que traen como consecuencia la **insatisfacción con el producto**.

Para Kaoru Ishikawa, la interpretación más estrecha de la calidad significa: calidad del producto. En su interpretación más amplia, calidad significa: calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la división, calidad de las personas incluyendo a los trabajadores, ingenieros, gerentes y ejecutivos, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de los objetivos, etc.,.

El término calidad se utiliza de formas distintas, existen diversas definiciones. Como la interpreta el cliente, que la asocia con su valor, su utilidad o con su precio. El productor la asocia con el cumplimiento de las especificaciones de diseño a través de un sistema de control de calidad.

Algunas otras definiciones reconocidas de Calidad son:

- La Asociación Española de Control de Calidad: "La calidad es el conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confiera su aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas."

- P. Crosby: Calidad es cumplir con las especificaciones.

- ASQC: La totalidad de funciones y características de un producto o servicio dirigidas a su capacidad para satisfacer las necesidades de un cierto usuario. Estas funciones o características se conocen como: Características de calidad.

- G. Taguchi: Calidad es el mínimo costo que un producto supone para la sociedad. Satisfacer al cliente dándole más de lo que espera.

- Calidad es conformidad con los requisitos.

- Calidad es hacer el trabajo bien a la primera.
- Calidad es igual a cero defectos.
- Calidad es satisfacer al cliente.
- Calidad es prevención de fallas y errores.

- calidad es una actitud que empieza al máximo nivel, es un estado mental, es una filosofía

"Al evaluar las características de un producto o servicio, el término calidad se utiliza para indicar el nivel de comportamiento del producto. Generalmente, el comportamiento deseado se mide en términos de los requisitos especificados. La naturaleza de la calidad puede tener los siguientes factores en común" (Enrick, Lester, Mottley, Control de calidad y beneficio empresarial; Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1989, 25):

- 1.- Dimensiones, propiedades, características.
- 2.- Conformidad con los requisitos.
- 3.- La no conformidad equivale a calidad inaceptable.
- 4.- El nivel de calidad puede referirse a:

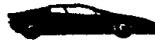
- (a) a la media de una medida de un lote;
- (b) a las medidas tomadas a una unidad individual de un producto;
- (c) a la proporción de productos que no es conforme.

Desde el punto de vista del productor la variación en la calidad no debe tolerarse. El productor debe especificar la calidad en la forma mas concreta posible y después esforzarse por cumplirla. Finalmente el cliente determinará si el producto o servicio entregado es o no adecuado.

Joseph M. Juran, nos indica cinco características de la calidad en función de la adecuación para el uso (Schroeder R., Administración de operaciones, Mc. Graw Hill, 1a edición, 1983, 563):

- Tecnológicas (fuerza y dureza)
- Psicológica (sabor, belleza, status)
- Orientada al tiempo (confiabilidad y durabilidad)
- Contractual (cláusulas de garantía)
- Éticas (cortesía del personal, honestidad)

• **CARACTERISTICAS:**

- **TECNOLOGICAS** 

- **PSICOLOGICAS** 

- **ORIENTADAS AL TIEMPO** 

- **SERVICIO** 

- **ETICAS** 

Figura 26.- Las Características de la Calidad.

En el caso de un producto manufacturado, la calidad puede definirse principalmente de acuerdo con las características tecnológicas y las orientadas al tiempo, mientras que un producto que consista en un servicio puede involucrar todas las características mencionadas. Para tener un enfoque global de la calidad nos podemos referir las dimensiones de la calidad de la figura 27.

LAS DIMENSIONES:

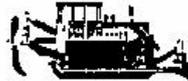
• **CALIDAD DE DISEÑO:**

- CALIDAD DE LA INVESTIGACION DE MERCADO.
- CALIDAD DEL CONCEPTO
- CALIDAD DE LA ESPECIFICACION



• **CALIDAD DE CONFORMACION::**

- TECNOLOGIA
- FUERZA DE TRABAJO
- ADMINISTRACION



• **DISPONIBILIDAD:**

- CONFIABILIDAD
- MANTENIMIENTO
- APOYO LOGISTICO



• **POST-VENTA:**

- PRONTITUD
- COMPETENCIA
- INTEGRIDAD
-



J. M. JURAN, QUALITY CONTROL HANDBOOK, 3RD. ED. MCGRAW HILL 1974, p 2-9.

Figura 27. Las cuatro dimensiones de la calidad

(J. M. Juran, Frank M Gryna, Jr., and Bingham, Jr.

Quality Control Handbook, 3rd ed., N. Y.

Mc. Graw Hill 1974, p. 2-9)

Calidad del diseño. Esta, se determina antes de que el producto sea producido. En el caso de una compañía manufacturera, esta determinación es, básicamente responsabilidad de los departamentos de ventas y mercadotecnia, ingeniería del producto y el departamento de operaciones. En las compañías de servicios, la calidad del diseño la determina la misma naturaleza del servicio

que se ofrece.

La calidad del diseño se determina mediante una investigación de mercado, del concepto del diseño y una serie de especificaciones. La investigación de mercado tiene normalmente como finalidad comprender e identificar las necesidades del cliente. Debido a que existen distintas formas de satisfacer estas necesidades, deberá elaborarse un concepto de diseño en particular que satisfaga éstas. A partir de esto, el concepto del diseño da lugar a un conjunto de especificaciones.

- Calidad de conformación. Significa producir un producto de forma que cumpla con las especificaciones. Cuando el producto se fabrica conforme a las especificaciones, el departamento de producción considera que es un producto de calidad aun cuando la calidad del diseño puede ser baja.

- Disponibilidad, confiabilidad y mantenimiento. Cada una de estos términos tiene una dimensión de tiempo y que trasciende el concepto inicial. Esto significa que va más allá del nivel estático. Por lo tanto, hay que agregar el tiempo a la definición de calidad para reflejar lo adecuado del producto para el uso continuo que le dé el cliente.

La disponibilidad define la continuidad del servicio que disfruta el cliente. Un producto está disponible si se encuentra en estado operacional y no en estado de paro a causa de reparaciones o mantenimiento. La disponibilidad puede medirse en forma cuantitativa por medio de:

$$\text{DISPONIBILIDAD} = \text{TIEMPO EN SERVICIO} / \{ \text{TIEMPO EN SERVICIO} + \text{TIEMPO FUERA DE SERVICIO} \}$$

La confiabilidad se refiere a la longitud de tiempo que un producto puede usarse antes de que se descomponga. Formalmente, la confiabilidad es la probabilidad de que un producto funcione durante un periodo específico sin que se descomponga. La confiabilidad de un producto también se relaciona con el tiempo medio entre las descomposturas MTBF (Medium Time Before Failure), que es simplemente el tiempo promedio durante el cual el producto funciona entre una descompostura y la siguiente. Entre más prolongado sea el MTBF, más confiable será el producto.

El mantenimiento se refiere a la restauración de un producto para volver a servicio, una vez que se descompuso. Por lo tanto, es deseable un alto nivel de mantenimiento para que el producto pueda ser utilizado pronto. El mantenimiento se puede medir con el tiempo medio de reparación MTTR (Medium Time To Repair) del producto.

La disponibilidad es por lo tanto una combinación de confiabilidad y mantenimiento, y puede ser expresada como:

$$\text{DISPONIBILIDAD} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTRH})$$

- La última dimensión de la calidad es el servicio de campo, que representa la garantía de reparación o el remplazo del producto, después de venderse. El servicio de capo también se conoce como servicio al cliente, servicio de ventas o simplemente servicio. El servicio es intangible, puesto que se relaciona con variables como la prontitud, la competencia y la integridad. El cliente espera que cualquier problema sea corregido con prontitud, en forma satisfactoria y con un alto grado de honestidad y cortesía.

La introducción del concepto de Control Total de Calidad en Toda la Compañía (*Company-Wide Quality Control CWQC*) (Galvano A., *Calidad Total*, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993, 31), presupone nuevos significados de la palabra calidad para la empresa, no existentes en el modelo tradicional. Hay dos puntos fundamentales para el significado de calidad:

- la calidad es una función del tiempo.
- cada día se requieren satisfacer necesidades más exigentes. Por lo tanto, la tasa de variabilidad de la calidad aumenta continuamente.

En el concepto CWQC, la calidad tiene varios significados.

SIGNIFICADO GLOBAL. La palabra calidad es la referencia y el objetivo de cualquier actividad desarrollada en la empresa. Los objetivos no pueden ser parciales. El cliente pretende un resultado global y unificador que englobe todo lo referente al objetivo de <<excelencia>> al que debe tender toda empresa dentro de un marco de equilibrio, ya que concierne a todos los aspectos que la afectan. Debe incluir: competitividad, entregas, costos, excelencia, moral, productividad, beneficio, calidad del producto, cantidad/volumen, resultados, servicio, seguridad, medio ambiente, intereses de accionistas. Además debe considerar la calidad de las prestaciones de la empresa (costos, calidad, entregas, servicio, seguridad); la calidad del trabajo de cada integrante de la empresa; la calidad de la organización; la calidad de la imagen de la empresa en el mercado y en el mundo exterior; calidad del puesto de trabajo; calidad de las relaciones entre las personas.

SIGNIFICADO OPERATIVO. Es el núcleo del significado de calidad y constituye la innovación del concepto de calidad de esta época. Tiene dos caras (Galvano A., *Calidad Total*, Ed. Díaz de Santos, la edición, 1993, 31);

- **Calidad como satisfacción del cliente.** La calidad tiene ahora un significado <<caliente>>, más allá de cifras y tecnicismos. Este concepto parte de que el cliente es siempre un ser humano que, como tal, no puede ser reducido a ningún esquema y tiene siempre la última palabra.

Calidad como output. Cada persona y cada entidad de la empresa se justifican por la emisión de un cierto **output**, que es utilizado por otras entidades o personas. **Output** equivale a calidad, y viceversa; ambos son por tanto sinónimos. Así todas las personas tienen a su cargo una determinada parte de la calidad.

CALIDAD NEGATIVA, es la desviación (negativa precisamente) entre lo que se obtiene y lo que se debería obtener para alcanzar las expectativas. Identificar las desviaciones que hay que reducir, o al menos tener la tendencia a reducir, significa operar para eliminar los problemas ligados a la <<calidad negativa>>.

CALIDAD POSITIVA, es la que se debe poner de manifiesto, no basta con intentar frenar la calidad negativa. Siempre hay que tratar de aumentar el nivel de satisfacción del cliente. Es un área que requiere una acción mucho más activa, de ahí que se le suela llamar <<calidad positiva>> o <<calidad activa>>.

CALIDAD LATENTE, es aquella que va más allá de la calidad requerida y de la esperada. Se tiene la calidad requerida cuando el cliente nos da las características y las especificaciones del producto/servicio requeridos. La calidad esperada caracteriza los aspectos de la calidad en los que el cliente ni siquiera piensa, ya que, los da por descontados. La calidad requerida y la calidad esperada son sólo una parte, una pequeña parte, de la satisfacción del cliente. Este, de hecho, tiene exigencias potenciales ilimitadas, que casi nunca es capaz de concretar y que debemos intentar descubrir. Se tiene calidad latente cuando se le da al cliente algo que no esperaba, aunque existiera la necesidad potencial. La calidad latente se denomina también <<calidad excitante>>, porque cuando la probamos vemos que es algo nuevo que nos entusiasma.

2.2. COSTOS DE CALIDAD

Para Feigenbaum Armand, la calidad satisfactoria de los productos y servicios va de la mano con costos satisfactorios de calidad y servicio.

Uno de los principales obstáculos para el establecimiento de un programa más agresivo de calidad en el pasado era la creencia equivocada de que el logro de una mejor calidad implicaba costos mayores.

Nada más alejado de la realidad. La calidad insatisfactoria significa una utilización de recursos insatisfactoria. Esto incluye desperdicios de material, desperdicio de mano de obra, desperdicio de tiempo de equipo -consecuentemente mayores costos-. En contraste, la calidad satisfactoria significa la utilización de recursos satisfactorios y en consecuencia costos menores.

La razón de estos conceptos equivocados se debía a la falta de capacidad para manejar los datos significativos y poderlos traducir en términos de costos en una estructura adecuada. Además, algunos promotores del control de calidad no estaban dispuestos a impulsar la medición de los costos de calidad. Estaban preocupados por que tal identificación podría significar reducciones en sus presupuestos y en consecuencia a reducciones en sus programas de calidad.

En la actualidad, se reconoce la necesidad de medición de los costos de calidad. Estos costos son fundamentales para la administración de la calidad total, y consecuentemente para la planeación estratégica del negocio de compañías y plantas.

Los costos de calidad son la base para evaluar inversiones en programas de calidad en términos de mejoras en costos, incremento en las ganancias y otros beneficios para las plantas. Básicamente, los costos de calidad son los fundamentos para la economía de los sistemas de calidad.

Cuando se reconoce que los costos de calidad pueden ser comparables en importancia a los costos de mano de obra, costos de ingeniería o costos de

venta; dichos costos deben ser presupuestados por departamento y usarse en decisiones importantes de inversión de capital e influir en las estrategias de las empresas que luchan por mantenerse o mejorar su posición competitiva.

La incidencia de los costos de calidad es muy amplia y recae no solamente sobre los productores, sino sobre consumidores y comerciantes y, en realidad a lo largo del proceso completo de producción y consumo. Por lo tanto, los costos de calidad se han convertido en un indicador cada vez mas importante en la medición económica del Producto Nacional Bruto (PNB), teniendo una mayor importancia económica la calidad del servicio y producto.

Los costos de calidad en las plantas y empresas se contabilizan en dos áreas principales:

$\text{COSTOS DE CALIDAD} = (\text{COSTOS DE CONTROL}) + (\text{COSTOS DE FALLAS DE CONTROL})$
--

Los costos de calidad se observan en la figura 28.

COSTOS DE CALIDAD



- **EL COSTO DE CALIDAD PUEDE DIVIDIRSE EN:**

- **COSTOS DE CONTROL:**

- » DE PREVENCIÓN
 - » DE EVALUACIÓN



- **COSTOS DE FALLAS:**

- » INTERNAS
 - » EXTERNAS



GRAFICA DE COSTO DE CALIDAD

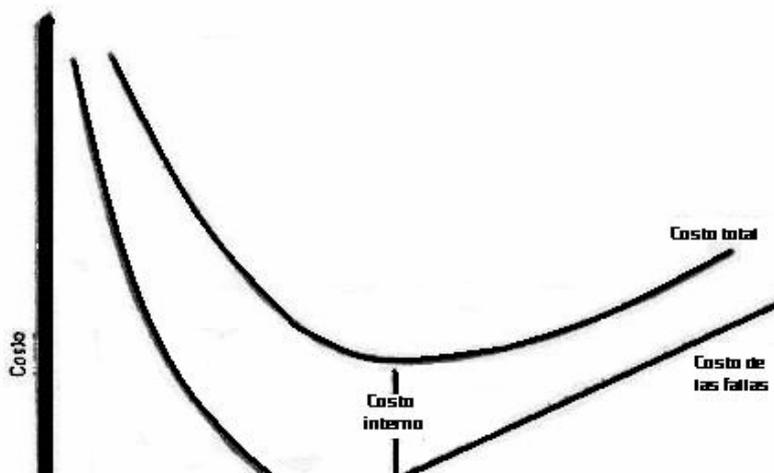
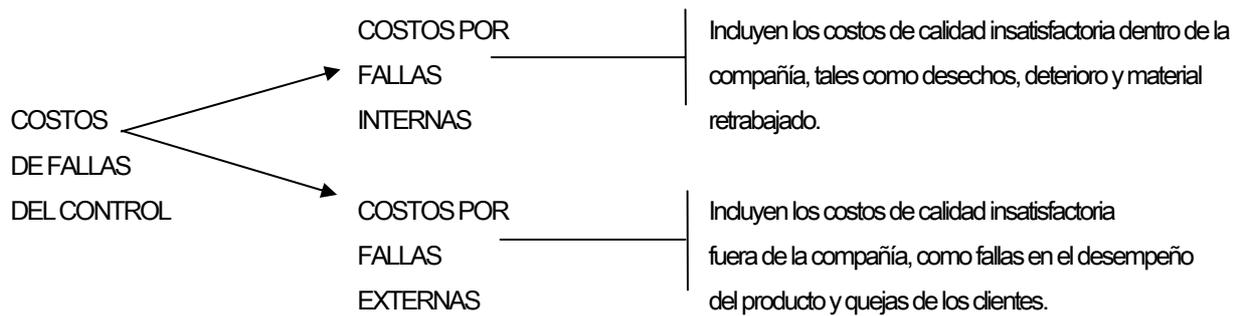


Figura 28.- Costos de calidad.

Los *costos de calidad* del productor son: Aquellos costos asociados con la definición, creación y control de la calidad, así como la evaluación y retroalimentación de la conformidad con la calidad, confiabilidad y requisitos de seguridad, y aquellos costos asociados con las consecuencias de no cumplir con los requisitos tanto dentro de la fábrica como en las manos de los clientes.

Los principales segmentos del costo de calidad se dividen en:





Con el control total de la calidad se reducen los costos de calidad. La razón es muy clara partiendo de la naturaleza misma del programa que se centra en la prevención. El resultado del costo favorable del control total de calidad es que reduce los dos segmentos principales de los costos de calidad: costos por fallas internos y costos por fallas externas -al mismo tiempo que tiene un impacto benéfico en los costos de evaluación- por medio de incrementos mucho en los costos de prevención.

Históricamente, bajo la función tradicional del control de calidad, las fallas y la evaluación tienen la tendencia a ir hermandadas.

Un proceso deficiente trabaja generalmente de la siguiente manera: mientras más defectos se producen suben los costos por fallas. La respuesta automática; a mayor número de fallas mayor inspección: Esto implica lógicamente costos de evaluación más altos.

Los costos de evaluación van a permanecer altos mientras los costos por fallas permanezcan altos también.

La respuesta por medio del control total de la calidad consiste en invertir el proceso, proporcionando una mayor cantidad de recursos en la prevención, reforzando la ingeniería de la calidad, la ingeniería del control en el proceso y los sistemas de información orientados al sistema de calidad.

Un incremento en gastos para prevención a fin de abatir los costos por fallas y por evaluación, permitirán lograr un beneficio en las utilidades. Los incrementos en los gastos de prevención se pueden financiar por medio de los ahorros en los costos por fallas y evaluaciones; no significan inversiones de capital adicional a largo plazo del costo total de calidad de la compañía. Esto es:

- Aumento en los costos de prevención
- => dejan de producirse defectos;
- => disminuyen los costos por fallas;
- => disminuyen las deficiencias;
- => disminuye la evaluación;
- => reduce la inspección y las pruebas.

Resumiendo, un incremento en los costos de prevención mejorarán el nivel de la calidad y disminuirán los costos. Una economía importante en los costos de la calidad es factible, incrementando con esto las utilidades netas de la

compañía. O sea, el sistema de calidad es una magnífica oportunidad de realizar inversiones con un alto retorno sobre las mismas.

Adicionalmente a todos los beneficios que proporciona en el mercado.

El establecimiento de un programa de costo de calidad para el control total de la calidad implica tres etapas:

- 1) La identificación de los puntos del costo de calidad;
- 2) La estructuración del reporte del costo de calidad, incluyendo el análisis y control relacionados;
- 3) El mantenimiento continuo del programa para asegurar que los objetivos de mayor calidad a menor costo se logren.

La administración de un programa de control total de calidad requiere la identificación, análisis y control de los costos de calidad para el negocio.

De los costos de calidad antes mencionados tenemos:

1. Costo de prevención

a. Planeación de la calidad. Representa los costos asociados con el tiempo que todo el personal invierte en planear los detalles del sistema de calidad y en traducir el diseño del producto y los requisitos de calidad del cliente en especificaciones de manufactura, materiales, proceso y productos a través de métodos, procedimientos e instrucciones formales. Además de los costos en actividades de planeación de la calidad, estudios de confiabilidad, pruebas antes de la producción formal y procedimientos operativos para pruebas, inspección y control del proceso.

b. Control de procesos. Comprende los costos originados por el tiempo que el personal de control de calidad emplea en estudiar y analizar los procesos de fabricación, con el fin de establecer medios de control y mejoramiento de la capacidad de los procesos existentes y soporte técnico a las áreas operativas.

c. Diseño y desarrollo del equipo de información de calidad. Costos ocasionados por el tiempo empleado en diseñar y desarrollar el sistema de información de la calidad, medidas de seguridad y métodos de control.

d. Entrenamiento sobre la calidad y desarrollo de la fuerza laboral. Representa los costos de los programas formales de entrenamiento sobre la calidad en todas las operaciones para adiestrar al personal en el entrenamiento y uso de programas y técnicas para el control de la calidad, confiabilidad y seguridad.

e. Verificación del diseño del producto. Representa los costos de evaluar el producto antes de la producción con el propósito de verificar los aspectos de calidad, confiabilidad y seguridad del diseño.

f. Desarrollo y administración del sistema. Representa el costo de ingeniería y administración de sistemas de calidad.

g. Otros costos de prevención. Representan los costos organizacionales de calidad, salarios administrativos y de oficinistas y gastos por viaje.

2. Costos de Evaluación

a. Inspección y prueba de materiales comprados. Costos relacionados con las pruebas y la inspección para valorar la calidad del material adquirido. Incluye los costos de viajes de los inspectores.

b. Laboratorio de pruebas de aceptación. Para evaluar la calidad de los

materiales comprados.

c. Laboratorio de mediciones o de otros servicios. Para calibración de instrumentos, de reparación y de comprobación de procesos.

d. Inspección. Representa los costos relativos al tiempo empleado en la inspección por el personal respectivo, evaluando la calidad del producto.

e. Pruebas. Representa los costos en la evaluación de la actuación del producto en pruebas técnicas dentro del taller; incluye supervisores y personal de oficina.

f. Comparación. Representa los costos del tiempo de comparación que el operario consume en comparar su propio trabajo, de acuerdo con el plan de trabajo o el proceso para asegurarse de que el producto responde a la calidad pedida en los planes de producción y los requisitos de calidad exigidos.

g. Preparación para pruebas e inspección.

h. Material y equipo para pruebas e inspección y equipo de calidad menor. Considerar todos los insumos para realizar las pruebas, tales como energía, combustibles, pruebas destructivas, pruebas de resistencia, desgarramiento o ruptura.

i. Auditoria de calidad.

j. Contratos con el exterior.

k. Conservación y calibración del equipo de pruebas e inspección.

l. Revisión del producto por ingeniería y embarque del mismo.

m. Pruebas de campo.

3. Costos debidos a fallas internas

a. Desperdicios. Costos en los que se incurre para alcanzar el nivel de calidad requerido.

b. Reproceso. Trabajos suplementarios pagados de manera extraordinaria para alcanzar la calidad requerida. El reproceso puede subdividirse en fallas en la fabricación o en fallas debidas al vendedor.

c. Costos por suministro de materiales. Costos adicionales en que se incurre al dedicarse al manejo de quejas y rechazo de materiales comprados.

d. Consultas entre ingenieros de la fábrica. Se refieren al tiempo que los ingenieros de producción emplean en la solución de problemas relacionados con la calidad de los productos.

4. Costos por fallas externas

a. Quejas dentro de la garantía. Representan todos los costos de quejas específicas en el campo dentro de la garantía por investigación, reparación o reemplazo.

b. Quejas fuera de garantía. Representan todos los costos aceptados para el ajuste de quejas específicas en el campo después de la expiración de la garantía.

c. Servicio al producto. Representa todos los costos aceptados por el servicio al producto directamente atribuibles a la corrección de imperfecciones o pruebas especiales, o corrección de defectos no como resultado de quejas en el campo.

d. Responsabilidad legal del productor. Representa los costos por calidad en los que se incurre como resultado de juicios de demandas legales relacionadas con las fallas en la calidad.

e. Retracción del producto. Representa los costos relacionados con la calidad como resultado de la retracción de productos o componentes de producto.

Una vez que los costos de la calidad han sido identificados y estructurados, es necesario analizarlos para tomar las acciones correspondientes. El proceso de análisis consiste en comparar cada elemento de costo con los otros elementos y con el total.

Para establecer la comparación de los costos de la calidad se deberá tomar una base de referencia. La base seleccionada dependerá del producto y tipo de manufactura para un negocio en particular. Por ejemplo, algunas bases a volumen que pueden ser consideradas son:

- 1) mano de obra directa,
- 2) mano de obra directa productiva,
- 4) costo de suministro,
- 5) costo de lo producido,
- 6) costo de toda la producción,
- 7) valor contribuido,
- 8) equivalente a unidades producidas
- 9) monto neto de ventas.

Adicionalmente será interesante comparar la interrelación de los cuatro segmentos del costo de la calidad, particularmente el costo debido a las fallas externas comparativamente al costo total de calidad operante.

Una vez completado el análisis de los costos de calidad se procede a establecer un plan que permita tomar las acciones necesarias para evitar los altos costos de la calidad, principalmente en los referentes a las fallas. Buscar un balance entre los pesos invertidos en un esfuerzo de prevención contra los pesos ahorrados como consecuencia de reducir los costos por fallas. Puede encontrarse que un peso gastado en prevención ahorrará muchos pesos en costos por fallas. Sin embargo, no debe esperarse que exista una relación específica entre los beneficios y la inversión de la calidad.

Los costos de calidad proporcionan medios de comparación para valorar los programas contra el valor de los resultados logrados. Lo que implica tomar constantemente decisiones para los diferentes segmentos para obtener el costo total de calidad mínimo al nivel deseado de calidad. Esto significa considerar:

1. Los costos de calidad sirven como una herramienta en el análisis de la calidad del proceso.
2. Los costos de la calidad como herramienta de programación.
3. Los costos de la calidad como base para los presupuestos.
4. Los costos de la calidad sirven como herramientas de predicción.

Últimamente y de manera acertada, se están considerando los costos de calidad en un factor central para las inversiones de las compañías por su alta rentabilidad.

Dentro de las dediciones administrativas clave de la compañía están las consideraciones de rentabilidad de una inversión, que se refieren al establecimiento de la calidad -en pesos- y tiempo -meses o años- del retorno esperado sobre las inversiones realizadas en programas y proyectos.

El uso de los costos de calidad en la ecuación del retorno sobre la inversión se pone en paralelo con el establecimiento de los costos como una

parte importante de la práctica contable de la compañía. Anteriormente, las inversiones en equipo e instalaciones productivas se relacionaban en primer lugar al retorno esperado de áreas de costo más tradicionales, como la mano de obra directa o los materiales directos.

Los gastos por la instalación del programa de calidad y las actividades de prevención se relacionan al retorno de los costos en fallas externas e internas, en costos más bajos de evaluación y también con otros costos de la compañía.

Existen otras categorías de costos de calidad que son importantes para la toma de decisiones en la economía de los sistemas de calidad. La tendencia recomienda considerados como áreas clave en el programa de costo de calidad total de plantas y compañías. Cinco de los más importantes son:

1. Costos indirectos de calidad y costos de certificación de calidad.

Los costos indirectos representan aquellos costos de calidad que están escondidos en otros costos del negocio. Por ejemplo: operaciones innecesarias de manufactura que se han hecho estándar por razones de calidad incierta; cambios al diseño debido a un mal control de calidad; inventarios de "seguridad" para cubrir rechazos o entregas inciertas; ahorros en la inspección confiados en la certificación del proveedor.

Los costos de certificación son un costo indirecto importante que resulta del hecho que el precio de compra de los materiales incluye los costos operantes del proveedor. Algunos proveedores con programas agresivos de calidad total y buenos costos de calidad, consideran una ventaja competitiva clave el revisar estos costos con las funciones de compra y control de calidad de los clientes para demostrar resultados de calidad favorables.

2. Costos de calidad intangibles y costos de "exposición a demandas legales".

Los costos intangibles de calidad son aquellos costos asociados con la pérdida de la buena voluntad del cliente como resultado de la calidad insatisfactoria recibida. Esto se traduce en que, los niveles mas bajos de ventas de productos son resultado de costos de servicio más altos de fallas de calidad y de costos de servicio más altos.

También la pérdida de ventas puede deberse a resultados de publicidad desfavorable provocada por mala calidad o por demandas legales, que dañen la imagen de la empresa. Con todos los costos que implica el limpiar la imagen de la compañía ante los ojos de sus clientes (actuales y potenciales).

3. Costos del equipo de calidad.

Representan la inversión en equipo de información de la calidad adquirido específicamente para medir la calidad del producto con el propósito de aceptación y control, junto con la amortización relacionada del equipo, los edificios y el espacio ocupado.

Una de las principales áreas en los costos del equipo de calidad se refiere al creciente uso de equipos de prueba automático en los programas de calidad (computadoras y microprocesadores), se debe considerar también el personal para su operación y mantenimiento.

4. Costos de calidad orientados al ciclo de vida y uso.

Son aquellos costos asociados con el mantenimiento de la calidad del producto por un periodo razonable de uso del producto, incluyendo aquellos costos como los de servicio, reparaciones, refacciones y gastos similares. Estos costos inciden sobre los fabricantes, sobre los compradores y clientes y sobre la combinación de todos ellos.

Se ha convertido en algo crucial para las compañías el cuantificar los costos de calidad orientados al uso por las siguientes razones:

Primera: Cuando los costos de calidad orientados al uso son excesivos, probablemente tendrán un efecto negativo sobre las ventas del producto.

Segunda: Uno de los efectos principales sobre la responsabilidad del productor ha sido una mayor responsabilidad de costos orientados al uso -más allá de las garantías y respuesta a quejas de los clientes-. Cuando los costos orientados al uso no tienen una medición y control efectivos, el segmento de costos por fallas externas aumentará a largo plazo de manera impredecible.

Tercera. Los datos sobre los costos de la calidad orientados al uso son un insumo esencial para las actividades de acción correctiva del programa de calidad total de las compañías.

Se necesitan otras medidas para la toma de dediciones en el control de calidad entre las cuales podemos mencionar, tomando como ejemplo el control de materiales adquiridos:

Medición de la productividad. Refleja la cantidad de trabajo desempeñado. La medida de desempeño es:

(PESOS EN MATERIAL DIRECTO) / (COSTOS DE EVALUACION DE RECIBO)

Mientras más trabajo se logre por calidad a menor costo, aumenta la productividad.

Medidas de efectividad. Refleja la calidad relativa del trabajo efectuado y se requieren dos mediciones.

La primera medida de la efectividad es:

(Costos de evaluación de material adquirido)/(las pérdidas en la manufactura atribuibles a los proveedores)

Los costos de evaluación del material adquirido reflejan el esfuerzo aplicado. Las pérdidas en la manufactura atribuibles a los proveedores ponen de manifiesto la efectividad de los esfuerzos hechos para impedir que el material de mala calidad llegue a producción.

Conforme la calidad de la evaluación de materiales adquiridos mejora, el conjunto de pérdidas en la fabricación decrece y consecuentemente se incrementa la efectividad.

La segunda medida de la efectividad es:

(Pérdidas recuperadas de los proveedores externos)/Pérdidas totales atribuibles a los proveedores)

La calidad del trabajo desempeñado en el control de materiales adquiridos se aplica tanto a la efectividad de separar la mala calidad como a la efectividad en recuperar porcentajes cada vez mayores de las pérdidas asociadas a los proveedores.

La primera medida es:

Porcentaje de lotes que no llenan completamente todos los requisitos al ser recibidos

Esta es una medida de trabajo puntual de prevención de defectos en el área de materiales adquiridos. Cada vez será más efectivo escoger lo bueno de lo malo. Tomar la acción preventiva para asegurar la calidad al recibir es tanto o más importante.

Esta es una medida de trabajo puntual de prevención de defectos en el área de control de materiales adquiridos. Cada vez será más efectivo escoger lo bueno de lo malo. Tomar la acción preventiva para asegurar la calidad al recibir es tanto o más importante.

La segunda medida es:

Número promedio de lotes por semana que no son procesados desde su recepción para entregar a almacén o para usarse en menos de 24 horas

La puntualidad de acción se refleja en el material que no se procesa rápidamente, del material que espera su destino o acción correctiva antes de ser enviado al almacén o la línea de producción. Un número de lotes alto refleja una mala puntualidad de acción. El gran beneficio de esta medición se da en los modelos japoneses de Justo A Tiempo (JAT). Al fluir más rápido los materiales y al mejorar los procedimientos de disposición se mejoran la puntualidad en la acción.

La nueva y cercana relación entre crecimiento económico y el costo de la calidad significa que el control de la calidad y la economía de la calidad deben convertirse en dos de los elementos clave de la planeación estratégica de la organización para lograr una fuerza económica competitiva.

Feigenbaum, nos dice: "El control de la calidad y los costos de calidad deben ser dirigidos de manera que proporcionen a la empresa un importante VALOR AGREGADO del negocio"

Philip B. Crosby divide el costo de la calidad en dos áreas: el precio del cumplimiento (PC) y el precio del incumplimiento (PI). Esto nos lleva a su Cuarto Principio Absoluto de la calidad:

"La Medida de la Calidad es el Precio del Incumplimiento"

El precio del incumplimiento de los requisitos lo constituyen todos los gastos realizados en hacer las cosas mal. Comprende los esfuerzos por corregir, rectificar, volver a hacer el trabajo o pagar la garantía y demás reclamaciones. Si sumamos todo esto, vemos que representa una cantidad importante de dinero, que en ocasiones llega a ser más del veinte por ciento o más de las ventas de las compañías manufactureras y el treinta y cinco por ciento de los costos de operación de las empresas de servicio.

El precio del cumplimiento con los requisitos es lo que hay que gastar para que las cosas resulten bien. Abarca la mayoría de los costos de las funciones de calidad, los esfuerzos prevención y la educación en calidad. También la evaluación de procedimientos o de productos. Normalmente, en una compañía bien dirigida esto representa entre un tres y cuatro por ciento de las ventas.

2.3 PLANEACION DE LA CALIDAD

La planificación de la calidad como proceso universal se aplica para:

- a) determinar las necesidades del cliente
- b) desarrollar los productos y procesos requeridos para satisfacer esas necesidades de la manera más eficiente tanto técnica como económicamente.

El proceso de planeación y control de calidad requiere una continua interacción entre el cliente, las operaciones y todos los departamentos de la organización.

El proceso para planificar la calidad se puede generalizar en una serie universal coherente de etapas entrada-salida, Esto es:

1. La cadena de entrada-salida, en la cual la salida de cualquier etapa se convierte en la entrada de la siguiente etapa.
2. El concepto de triple papel, según el cual cada actividad juega el triple papel de cliente, procesador y proveedor.
3. El establecimiento de unidades comunes de medida y medios para evaluar la calidad.

Es importante tomar en cuenta una serie de consideraciones respecto al

cliente final o consumidor.

LA CALIDAD Y EL CONSUMIDOR

EN AÑOS RECIENTES EL CONSUMIDOR SE HA CONVERTIDO EN UN FACTOR DETERMINANTE PARA LA PLANEACION DE LA CALIDAD. ESTO SE DEBE A:

- **UNA MAYOR Y CRECIENTE CONCIENCIA DEL CONSUMIDOR** 
- **MAYOR ATENCION A LOS DERECHOS DEL CONSUMIDOR** 
- **MAYOR COMPETENCIA INDUSTRIAL** 
- **LEGISLACION QUE REGULA LA RESPONSABILIDAD Y EL COMPROMISO DE LOS PRODUCTORES DE BIENES P PROVEEDORES DE SERVICIOS** 

Figura 29.- La calidad y el consumidor.

Como se puede observar en la figura 29, existen una serie de condiciones y factores que tienen una mayor influencia en la planificación de la calidad. Como podemos observar, conforme maduran los consumidores y, consecuentemente los mercados, se requiere adoptar la normalización para el beneficio mutuo de clientes y proveedores.

Además, con la formación de bloques comerciales y la apertura de mercados internacionales, esta normalización se extiende al lenguaje, los productos y procesos. Todas las organizaciones se ven obligadas a utilizar nomenclaturas normalizadas para poder comunicarse más fácilmente.

2.3.1 NORMALIZACION

La normalización es el proceso de formulación y aplicación de reglas, dirigido a crear el orden en una actividad específica para el beneficio y con la colaboración de todos los interesados y, en particular, para promover el interés de la comunidad, una economía óptima, considerando debidamente las condiciones funcionales y los requisitos de seguridad. "La normalización tiene como fin el elaborar y aplicar normas". (1) **Vilegas Anaya Raúl, La normalización como apoyo al sistema de calidad de CFE, 1992.**

La norma mexicana NMX-Z-109(1), la define como "Actividad encaminada a establecer, respecto a problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a un uso común repetido, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado".

La norma es la representación escrita del nivel de desarrollo tecnológico y científico alcanzado para el producto, proceso o servicio que ampara, y es la solución o conjunto de soluciones que se han logrado para satisfacer cada una de las necesidades que se plantean. Las normas tienen que actualizarse conforme se van satisfaciendo las necesidades de los consumidores para mantenerse competitivos.

La normalización está basada en los resultados de la ciencia, la técnica y la experiencia y debe mantenerse a la par con el progreso. Dentro de los objetivos de la normalización se pueden mencionar:

- * Las unidades de medición;
- * La terminología y la representación simbólica;
- * Los productos y equipos;
- * Los métodos de prueba;
- * Los procedimientos;
- * La seguridad;
- * etc.

La "Norma" es el documento que establece por escrito el conjunto de requisitos que deben de cumplirse para hacer las cosas bien de manera sistemática y continua para que un producto, proceso o servicio, se haga bien, esto es, para que sea de CALIDAD.

La normalización se desarrolla básicamente en tres niveles, que son como referencia efectiva, el nivel de empresa, a partir de la cual se puede llegar a tener una a nivel nacional y con ésta tener una participación a nivel internacional o regional.

A nivel internacional se cuenta principalmente con la ISO (International Organization for Standardization), tiene su sede en Ginebra, Suiza.

La Normalización Nacional se rige básicamente a través de dos tipos de normas: las normas oficiales mexicanas "NOM" (obligatorias) y las normas mexicanas "NMX" (voluntarias)

Las normas empresariales son definidas de manera interna hacia las empresas, sin embargo, es evidente la necesidad de orientarlas a los otros niveles indicados para poder sobrevivir. "El abordamiento de la normalización y calidad en las empresas, guarda una relación simbiótica, es decir, si se desarrollan ambas actividades pueden ser el inicio del proceso del diseño, actividad poco cubierta en los países en vías de desarrollo, que sirve de fundamento para lograr la mejora continua" (2) Sousa Romero Horacio, *Normalización y calidad en la empresa, tecnolab CFE, 1993*)

Bajo estas condiciones, el reto es la inclusión en las empresas mexicanas del diseño, la normalización y la calidad para enfrentar con éxito la conformación de bloques comerciales y la globalización de los mercados. Lo anterior se puede interpretar como la lucha por: "dejar el proteccionismo o paternalismo que en el pasado se dio, y pasar a la competitividad y logro de la calidad dentro de un libre mercado por un pleno convencimiento y una voluntad de progreso" (3) Villegas Anaya Raúl, *La normalización nacional de México y su situación actual, tecnolab CFE, 1993*)

Dentro del proceso de planeación de la calidad y considerando los conceptos mencionados para la implementación de la normalización, todas las empresas deberán establecer un sistema y una política de calidad, conjuntamente con una planeación estratégica.

Para lo cual, se deberá de contar con los siguientes elementos:

1. Política y objetivos de calidad:

2. Una estructura organizativa clara;
3. Definir de manera explícita las responsabilidades y alcance de autoridad de todo el personal;
4. Equipamiento y recursos humanos apropiados;
5. Manuales que describan la forma de realizar, controlar y modificar las actividades que influyen en la calidad:
 - manual de calidad;
 - manual de procedimientos administrativos;
 - planes especiales de calidad.

El conjunto de conceptos y actividades mencionados nos permitirán como resultado la certificación de la empresa y de esta manera obtener todos los beneficios que trae consigo, como son:

- Tener un soporte para la confianza del cliente;
- Tener un elemento diferenciador respecto a la competencia;
- Tener un acceso más fácil a los mercados;
- Mantenerse a la vanguardia en la innovación;
- Mantenerse como líder del segmento;
- Conservar e incrementar su participación de mercado.

Otras condiciones para desarrollar una política de calidad son:

1.- Integridad.

- a) El director general está comprometido en que todo cliente reciba lo que se ha prometido.
 - b) La organización debe colocar la calidad, los costos, la producción y los programas de entrega como sus máximas prioridades y trabajar de manera conjunta para alcanzarlos.
 - c) Evitar cualquier desviación y en caso necesario establecer nuevos parámetros de control.
 - d) Promover permanentemente la actitud de HACER LAS COSAS BIEN DESDE LA PRIMERA VEZ.
 - e) Demandar a los directivos un profesionalismo para que actúen de manera precisa e integral para incrementar la eficiencia de todo el personal.
 - f) Comprometer a todos los empleados con los compromisos establecidos fortaleciendo a la empresa y su compromiso con la comunidad.
- Sistemas.

2. Sistemas

- a) Desarrollar sistemas orientados a medir el cumplimiento de los requisitos.
- b) Desarrollar un sistema de educación en calidad para que todos los miembros de la organización hablen un lenguaje común y comprendan su posición individual para que la calidad se convierta en un asunto de rutina.
- c) Desarrollar un sistema financiero para medir los costos del incumplimiento y del cumplimiento con los requisitos para evaluar el proceso.
- d) Desarrollar sistemas que hagan énfasis en para la prevención de defectos para la revisión y la planeación de manera continua, utilizando

la experiencia para evitar que los errores del pasado se repiten.

3. Operaciones.

- a) Se educa y apoya a todos los proveedores para que entreguen productos confiables en el tiempo establecido.
- b) Los procedimientos, productos, y sistemas se prueban y evalúan antes de su implementación. Y, posteriormente, se monitorean de manera continua para aprovechar cualquier oportunidad de mejora.
- c) Dar énfasis a la capacitación, principalmente cuando hay nuevos procesos o procedimientos.

4. Políticas.

- a) Establecer políticas de calidad, las cuales deberán ser clara e inequívocas.
- b) Jerarquizar la calidad al mismo nivel que las demás funciones para planear el futuro de la empresa.
- c) Ser congruentes en la publicidad y todas las comunicaciones externas de acuerdo con los requisitos que los productos y los servicios han de cumplir.

5. Comunicaciones.

- a) Proporcionar y mantener constantemente informado a todo el personal sobre el proceso de mejoramiento y los logros obtenidos en calidad.
- b) Reconocer al personal su participación de las logros obtenidos.
- c) Promover la participación de todo el personal para la identificación y comunicación de los errores, desviaciones y despilfarros, así como las áreas de oportunidad o cualquier otra preocupación a la alta dirección, recibiendo una respuesta inmediata.
- d) Concientizar a todo el personal para medir la calidad de manera monetariamente cuantificable.

2.4 ORGANIZACIÓN PARA LA CALIDAD

Todas las sociedades en su evolución van incrementando la actividad tecnológica en volumen y complejidad y, consecuentemente en el crecimiento de las necesidades de los clientes, sus expectativas, los productos y los procesos.

Es indiscutible que la calidad como factor determinante para la competitividad de las empresas requerirá un nuevo enfoque. El trabajar con las herramientas y los métodos tradicionales solo significará ir solucionando o en el peor de los casos, remediando los problemas tal y como se van presentando. Este nuevo enfoque debe centrarse en incluir los objetivos de calidad en el plan estratégico de la empresa.

En la medida que las empresas se enfrentan a la competencia y se vuelven más complejas se hace inevitable la necesidad de establecer una estructura que corrija las deficiencias graves que afectan la calidad del producto final, sea éste, un bien o un servicio. Esta estructura se basa en diferentes ayudas documentales para apoyar la memoria humana y protegerlo de los errores humanos.

Los altos ejecutivos tendrán como parte de sus responsabilidades involucrarse más con aspectos técnicos, que anteriormente dejaban en manos de

los tecnólogos para participar en la economía empresarial, en las relaciones multifuncionales y en las relaciones humanas. Para que esto ocurra se tendrá que implementar una organización con un enfoque estructurado.

Udaondo D. Miguel (*Gestión de Calidad*, Ed. Díaz de Santos, la edición, 1992, 155-166) presenta los modelos de estructura organizativa más representativos, que son:

- * *Funcional*: Prioridad organizativa marcada por los tipos de tarea a realizar.
- * *Divisional*: Organización creada en función de los tipos de producto o servicio suministrado.
- * *Matricial*: Resultado del análisis de valores y prioridades.
- * *Adhocracia*: Donde priman los grupos participativo5 y la total flexibilidad organizativa.

Siendo las ventajas e inconvenientes de manera resumida los que se muestran en la tabla 5.

En la realidad se adoptará una organización híbrida, que permita satisfacer los retos socioeconómicos y de mercado, de modo que puedan adecuarse a cada circunstancia cambiante.

La organización será una consecuencia derivada de la estrategia que se decida implementar. Sin embargo, la parte trascendental será introducir una nueva mentalidad en las empresas.

O sea, el modelo de organización deberá considerar:

- * El tamaño óptimo de la empresa.
- * La capacidad para delegar: derivada de flexibilizar y dar peso al componente humano.
- * La necesidad de convencer, pues la integración, la motivación y la verdadera entrega de los individuos solo se logrará cuando estén convencidos de que los objetivos de la empresa coinciden con los suyos propios y de que en sus manos está la consecución del éxito.
- * La comunicación, vital para lograr que la organización funcione de manera armónica y uniforme.

<u>Organización</u>	<u>Ventajas</u>	<u>Incovenientes</u>
Funcional	Es suficiente y hace bien lo fundamental.	No es creativa ni tiene espíritu de iniciativa. No se adapta con rapidez y tiende a perderse en los cambios.
Divisional	Hace lo fundamental adecuadamente. Es más adaptable que la funcional.	Las divisiones se hacen muy grandes. Deriva a una mezcla de centralismo y descentralización.
Matricial	En armonía con las	Acaba pronto por no

	necesidades de hoy	ser innovadora. Le resulta difícil hacer lo fundamental. Estructura de autoridad débil: degenera en anarquía o se burocratiza.
Adhocracia	Responde a las múltiples presiones actuales sin burocratizarse.	Puede volverse anárquica si se ignora lo fundamental.

Tabla 5.- Modelos de organizaciones más representativas
(Udaondo D. M., *Gestión de Calidad*, Ed. Díaz de santos, 1ª edición, 1992, 155-166)

Independientemente del tipo de organización que se escoja, se deberá tomar en cuenta tres aspectos de necesidades estructurales:

1. Ser eficiente en lo fundamental.
2. Ser capaces de innovar periódicamente.
3. Romper la inercia que provoca rutina, burocracia, falta de competitividad y la muerte empresarial.

La organización de las empresas del año 2000, tendrán como principal reto romper la resistencia al cambio de las estructuras actuales. Esta inmovilidad empresarial o falta de reacción administrativa se debe principalmente a la falta de visión de muchos directivos que no están concientes de la situación que se les avecina.

Los retos que se presentan a las empresas son:

1. Habrá menos directivos y menos niveles jerárquicos.
2. Se incrementará el número de expertos y personas clave de segundo y tercer nivel, quienes tendrán que ser formados, valorados y motivados mejor. Dando mayor énfasis a:

- Diseño.
- Servido.
- Innovación.
- Mercadotecnia.
- Calidad.

3. Establecer una visión unificada de la misión empresarial.

4. Estructurar bien los grupos de trabajo, dada la importancia que tendrá el trabajo en equipo. Habrá que presenciar los sistemas de información y comunicación de la empresa.

5. Los balances financieros evolucionarán en el sentido de que:

- Los costos administrativos subirán un poco.
- Los costos de especialistas crecerán considerablemente.

- Los costos de mano de obra poco calificada descenderán de manera importante.
- Los costos de inventarios tenderán a mantenerse o disminuir ligeramente, debido a la competencia.
- Los precios de productos o servicios tenderán a bajar, debido a la competencia.

Peters y Waterman (En busca de la excelencia, Lecciones de las empresas mejor administradas en los Estados Unidos, 1990) mencionan que la estructura de la empresa del futuro estará sustentada por tres pilares, que son:

A) *Estabilidad*, por medio de:

- Estructuras jerárquicas sencillas y coherentes.
- Desarrollar y conservar valores duraderos, amplios pero flexibles.
- Estructura organizativa principal: por divisiones.
- Divisiones basadas en tipos de productos o servicios.

B) *Iniciativa*, que implica innovación, en base a:

- Máxima: lo pequeño es bello.
- Resolución de problemas mediante grupos <<ad-hoc>>.
- Sistemas de medición basados en el nivel de realización y en la capacidad de iniciativa.

C) *Erradicación de viejos hábitos*. Sustentada en una voluntad de reorganización periódica:

- Creando nuevas divisiones y fraccionando las antiguas.
- Cambiando productos entre divisiones.
- Reuniendo personas de talento en equipos experimentales y grupos de progreso.

La estructura organizativa hacia la calidad será fundamental en la nueva concepción empresarial. Ésta deberá plantearse en función de los objetivos a alcanzar, que son:

* Aceptación del producto, misión a delegar en los responsables técnicos. La estructura organizativa tendrá que apoyar y asesorar en lo referente a la inspección y prueba, lo que conlleva el soporte estadístico, informático y de técnicas de ensayo.

* Calidad del proveedor, facilitando la labor de apoyo en técnicas preventivas y de coordinación, actuando como ingeniería de calidad.

* Ingeniería de calidad. Serán responsables totales de las labores de asistencia en calidad en toda la compañía, realizando labores de planeación de calidad, calificación de procedimientos, procesos y productos, análisis de información y elaboración de reportes de la situación de la calidad; auditoria de calidad con las correspondientes acciones correctivas y, de manera preponderante un programa de educación en calidad en toda la empresa.

* Atención al consumidor. Eliminar los errores de imagen o incorrecciones en los mensajes publicitarios; estar pendiente de las necesidades del cliente, responder a las reclamaciones o quejas, solucionando de manera satisfactoria para el cliente.

* Mejora de la calidad. Junto con ingeniería de calidad, deberán asignarse responsabilidades concretas en cuanto al control de la propuesta y consecución de objetivos de mejora permanente y labores de formación y motivación en temas de calidad.

* Seguridad del producto, cuya misión consistirá en evitar que el producto o servicio suministrado o consecuencias derivadas de su utilización perjudiquen o atenten contra los intereses del cliente tanto clientes internos como externos.

2.5 LA IMPORTANCIA DE LOS PROCESOS

Uno de los aspectos más importantes en la planeación de la calidad consiste en considerar la estructura de las unidades organizativas que conforman la empresa (oficinas, departamentos, almacenes, laboratorios, subsidiarias, concesionarias, etc.). Por lo tanto, la parte medular de la planeación en el plano operativo, consistirá en establecer: la importancia del proceso en la administración empresarial y la aplicación de la estrategia del proceso.

Con este enfoque podremos trabajar con argumentos más técnicos, más funcionales, con mayor análisis que síntesis, considerando las partes en lugar de la totalidad del sistema. De esta manera, el enfoque de calidad total en toda la empresa por medio de la unidad organizativa es algo vivo, que funciona en un ambiente del cual debe abastecerse de datos de entrada o inputs de manera fundamental para tomar decisiones, reconociendo la importancia de las prioridades de la organización por encima de los intereses de cada unidad organizativa, aceptando que las prioridades afectan a todo aquello que sea común a todas las unidades organizativas independientemente de sus actividades y funciones.

Se trata de captar la <<esencia>> de la unidad organizativa, haciendo énfasis en el <<proceso>>. En cada unidad organizativa se desarrolla siempre un único proceso, es decir, una serie de actividades o fases que llevan a la transformación de una entrada o input a una salida u output, figura 31. Este output debe tener un valor añadido con respecto al input inicial. Este es el aspecto <<vivo>> de la unidad organizativa, lo real, lo que constituye su síntesis. Es lo prioritario y por lo tanto lo más importante. O sea, el Objetivo de la administración debe concentrarse en los <<procesos>>.

INPUT ==> PROCESO ==> OUTPUT

Figura 30.- Esquema del proceso (Galgano A., Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, la edición, 1993, 134)

"La prioridad <<proceso>> en el nivel de la unidad organizativa equivale a la prioridad <<calidad>> desde el punto de vista empresarial. El <<proceso>> es el objetivo de la administración empresarial" (Galvano A, Calidad total, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993, 134)

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

No se puede hablar de administración de un proceso sin haber definido tres conceptos fundamentales:

1. las variables esenciales: del proceso
del output
2. las causas de alteración.
3. el regulador, que es el conjunto de partes que sirven para mantener el proceso y, por consiguiente, las variables esenciales las condiciones deseadas, aun en presencia de las causas de alteración. Una parte fundamental es el diseño y construcción del regulador.

Todo proceso tiene variables esenciales que deben permanecer dentro de ciertos límites para que el proceso proporcione la calidad requerida. Las causas de alteración tenderán a llevar al proceso fuera de control. Se requerirá la acción continua del regulador para evitar estas desviaciones.

La calidad como prioridad absoluta requiere mantener las variables esenciales dentro del entorno. Esta condición es la auténtica prioridad de la unidad organizativa. Un proceso que no respeta esta condición, será incapaz de ser de calidad. La auténtica prioridad de la unidad organizativa es la administración como regulador, que asegura el control y mantenimiento de los valores requeridos en las variables esenciales.

Esta administración se denomina << control del proceso>>. Las prioridades que deben respetarse son:

- * el proceso, por medio del cual se establecen las diferentes actividades que deberán ser realizadas para obtener un output previamente definido. Y, en cualquier momento poder identificar que parte del proceso o actividad deberá ser afinada o modificada.
- * el control del proceso.

El primer método para controlar un proceso es el <<control basado en el error>> figura 31. Toda unidad organizativa tiene sus variables esenciales y deberá ser capaz de actuar sobre las causas de alteración. Cuando estas causas pueden llevar al proceso fuera de control para lograr la calidad especificada, se detecta el <<error>>, este error es identificado por el regulador, el cual actúa sobre el sistema y lleva de nuevo a la variable dentro del entorno previsto.

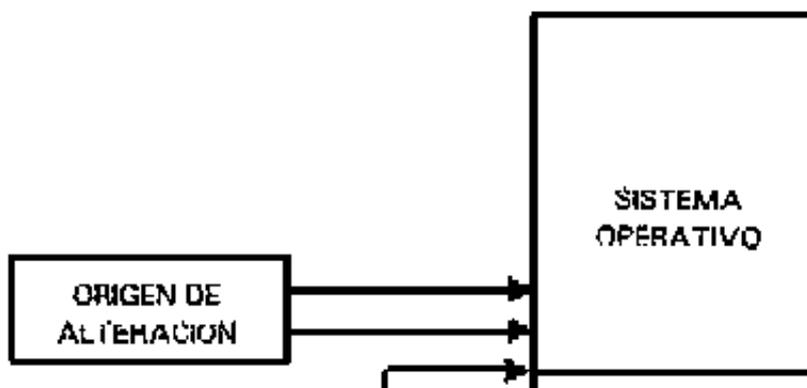


Figura 31.- El sistema de control basado en el error
 (Galgano A., Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993, 138)

El sistema basado en el error, es el esquema fundamental de administración y se compone de los siguientes elementos figura 32.

- un órgano sensorial para detectar el error;
- un comparador que pueda identificar cuándo ha habido una desviación de la variable esencial, y como consecuencia un error;
- un canal para transmitir la información de la desviación;
- un tomador de decisiones, que es la parte fundamental del sistema, es la entidad que debe decidir qué acción emprender para llevar nuevamente a la variable esencial dentro de control;
- un canal de emisión motriz, que llevará la información del tomador de decisiones a un realizador;
- un realizador, que interviene materialmente sobre el proceso para llevarlo a su lugar.

Al esquema básico, se le agrega un elemento clave, la memoria. Esta almacena la historia de los errores y permite a la inteligencia humana razonar sobre el sistema de control y mejorarlo permanentemente.

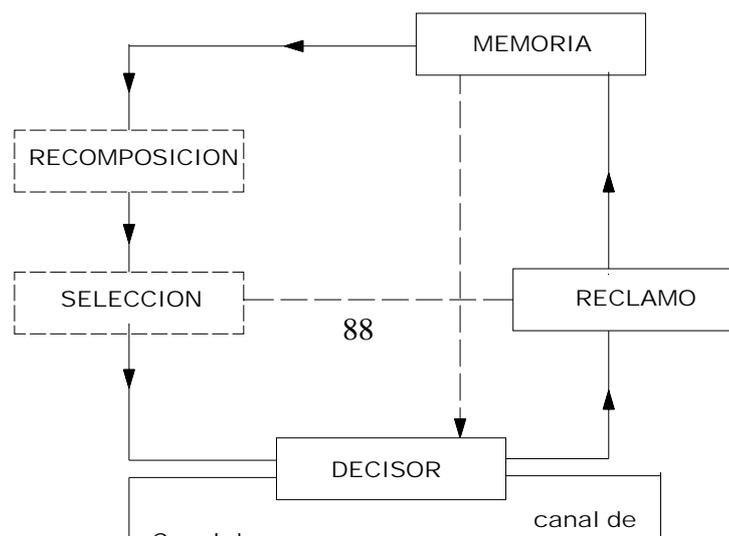


Figura 32.- Circuito de retroalimentación
(Galvano A., Calidad Total, ed. Díaz de santos, 1a edición, 1993, 140)

Es requisito para estructurar el control de proceso de una unidad organizativa el haber proyectado los sensores, los comparadores, los canales de captación sensorial, el decisor, las memorias necesarias, el canal de emisión motriz y los realizadores, que son indispensables para poder garantizar la calidad de la unidad organizativa al mínimo costo.

Las variables esenciales del control del proceso deben permanecer dentro de ciertos límites. Siendo éstos evaluados por quien utilice el <<output>>, que por definición se llama <<cliente>>. Ishikawa, establece <<el proceso posterior es tu cliente>>. De esta manera, cada <<pieza>> de la organización va unida al mercado y, por tanto, el proceso que se da en esta pieza no acaba en sí mismo, como sucede en ausencia de esta unión, sino que está dirigido al cliente final. Todos los esfuerzos van dirigidos a satisfacer las necesidades del mercado.

Desde el punto de vista administrativo, el implementar un enfoque de control de procesos requiere de:

1° Involucrar en la calidad a los jefes de línea, es decir, a las personas de nivel más cercano al proceso. Capacitar a todos los jefes de línea en las técnicas del control del proceso.

2° Poner a los jefes de línea como inteligencias pensantes en el circuito que engloba al tomador de decisiones para conseguir la auténtica prioridad, la mejora de los procesos.

3° Lograr la máxima utilización de los recursos humanos, involucrando incluso a los operarios. Para esto debe preparar a todos los operarios en las técnicas del control de proceso. Impulsa <<el autocontrol>>

4° Al incluir a los operarios como inteligencias pensantes en el circuito que engloba al decisor, nacen los Círculos de Calidad.

La estrategia del proceso enmarca el modelo al nivel de las unidades organizativas que conforman la empresa: el nivel operativo.

Los puntos fundamentales de las actividades operativas son el proceso y su control. "Sólo cuando el proceso está bajo control, se puede pensar en mejorarlo".

Resumiendo, la estructura de la estrategia del proceso se establece en tres niveles distintos de tecnología:

- * tecnología del proceso;
- * tecnología del control del proceso;
- * tecnología de la mejoría del proceso.

Es importante tener la tecnología del proceso. Con ésta se definen los procesos, sus parámetros, las condiciones de funcionamiento, las máquinas, las instalaciones necesarias, pero no se asegura la calidad.

La calidad se asegura a través del <<control del proceso>>, que requiere una tecnología totalmente diferente y que introduce al hombre como elemento de control. Los occidentales, aun teniendo todos los conocimientos necesarios, no se han centrado con seriedad en esta tecnología, cosa que sí han hecho los japoneses.

Sin embargo, las dos tecnologías mencionadas no son suficientes si queremos mejorar los procesos, y consecuentemente la calidad, debemos aplicar una tercera tecnología: la tecnología de la mejora del proceso. En este aspecto es aún más importante la contribución personal.

La importancia del proceso, en relación a la tecnología del control del proceso y la tecnología de la mejora del proceso corresponden a un nivel superior de desarrollo en la administración empresarial.

2.6 EL ELEMENTO HUMANO

El elemento humano es todo aquello que está relacionado con las personas y sus actitudes, la manera de relacionarse con los demás, con los objetivos que compartimos y con el entorno en el que nos desarrollamos.

Reconociendo que, los seres humanos somos criaturas psicológicas, esto es, no siempre actuamos de acuerdo con patrones racionales de conducta. Estamos supeditados a nuestro estado de ánimo y de nuestros sentimientos. Si estamos <<de buenas>>, seguros de nosotros mismos o suficientemente motivados, podremos afrontar las dificultades con un espíritu de victoria que nos permitirá resolverlas. En cambio, si estamos abatidos, presionados, cansados o desmoralizados, estaremos más propensos a cometer errores y los problemas se verán más grandes de lo que realmente son.

Mc Pherson R. (Revista Harvard-Dewsto A31, 3er trimestre 1987), dice: <<casi todo mundo está de acuerdo en que las personas son nuestro activo más importante>>.

Gardner J. W. (Excellence, Ed. Harper & Row, 1961), menciona: <<la excelencia no es un logro de individuos desmoralizados o, desesperados>>.

Las empresas excelentes se distinguen por su capacidad de crear significados para las personas. Impulsan a las personas a sobresalir, acentúan lo positivo y tratan a sus trabajadores con respeto, con confianza y dignidad. De esta manera integran a su personal, logrando una mayor productividad y eficiencia. La clave de la auto-realización radica en la mayoría de las veces en la confianza.

Ohmae Kenichi (la mente del estratega, Ed. McGraw Hill, 1a edición, 1990), afirma: <<los directivos japoneses no se cansan de decir a los operarios que los que están a la vanguardia son quiénes mejor conocen el negocio y que la innovación y las mejoras deben proceder de la "gemba", -donde se desarrolla la actividad->>.

Los programas de calidad giran alrededor de las personas. Hacer las cosas bien depende de las personas. El peso del comportamiento de las personas es superior al que posee el sistema de calidad en su conjunto.

Matsushita K. (Japanese Personnel Management. Tokio, 1982), durante un viaje a Inglaterra, afirmó: "Para ustedes, la esencia de la administración consiste en tomar ideas de las cabezas de los directivos y ponerlas en manos de los operarios (oficinas y departamentos). Para nosotros, la esencia de la administración es precisamente el arte de movilizar los recursos intelectuales de todo el personal y ponerlos al servicio de la empresa. Dado que nosotros hemos evaluado mejor que ustedes los desafíos económicos y tecnológicos, sabemos que la inteligencia de un grupo de directivos, por muy brillantes y capaces que sean, no basta para garantizar el éxito".

Uno de los grandes secretos de los programas de Calidad total es la utilización de los recursos humanos de manera que se pueda extraer el máximo potencial con el objetivo de la competitividad empresarial.

LAS BASES DE LA NUEVA ADMINISTRACION DEL ELEMENTO HUMANO

Los programas de calidad en relación con la administración del elemento Humano se basan principalmente en las teorías de Maslow, Likert, McGregor y Herzberg, las cuales promueven tres importantes convicciones:

* *Primera convicción.* El éxito de la empresa a largo plazo depende en gran medida de la administración de los recursos humanos. La administración del personal es el elemento clave del éxito empresarial, éste dependerá sobre todo de las capacidades y motivaciones del personal.

* *Segunda convicción.* Los recursos humanos no tienen límites. Los hombres pueden hacer milagros si:

- se les trata como seres humanos <<inteligentes>>;
- no se les pone nunca en posición en la que su dignidad

- pueda estar comprometida;
- se les trata siempre con respeto;
 - se les permite involucrarse en el logro de los objetivos de la empresa;
 - están bien entrenados;
 - se les permite contribuir significativamente al trabajo que desarrollan;
 - tienen fe en que el éxito al que han contribuido repercutirá positivamente en ellos.

* *Tercera convicción.* Para desarrollar los recursos humanos, es necesario reforzar las dotes positivas de las personas. La mejor parte de la atención del jefe debe tender al desarrollo de sus colaboradores, enfatizando en sus habilidades positivas.

LOS OBJETIVOS DE LA ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS

Los principales objetivos de la administración de los recursos humanos son:

- * obtener en todos los niveles del personal una respuesta <<autónoma>> a la situación;
- * ser capaz de utilizar las informaciones, incluso las procedentes de las más pequeñas unidades organizativas;
- * desarrollar <<espontáneamente>> una fuerte energía psicológica por parte de todos los miembros de la organización;
- * superar la ambigüedad intrínseca de las relaciones humanas.

Como se mencionó anteriormente, la prioridad en la administración de los recursos humanos se centra en <<la mejora de la calidad>>. Esto es, el criterio de valoración de las actividades de mejora se apoya en el <<proceso>>.

El punto clave de la nueva administración es la relación jefe-colaborador. Es necesario saber transformar los esfuerzos en resultados. Esto, recordando la consideración: entrada-proceso-salida. La capacidad de transformar esfuerzo en resultados requiere de personas con esta virtud, que destaquen y hagan carrera porque poseen una gran determinación, perseveran, y en definitiva, saben cómo alcanzar los objetivos.

Cuando el jefe se da cuenta que el proceso es lo prioritario, se preocupará del entrenamiento y de la formación de su personal. De ahí, se tiene una frase muy importante:

"El Control de Calidad en Toda la Compañía empieza con la educación y el entrenamiento, y acaba con la educación y el entrenamiento".

La formación es prácticamente indirecta. Desarrolla la capacidad de sus colaboradores en los procesos, cultivando las motivaciones con el reconocimiento de los esfuerzos, dando los lineamientos a los propios colaboradores, sin la necesidad de un control continuo, confiando en el personal. Es necesario saber transmitir a los colaboradores las políticas de la empresa y las interpretaciones de dirección, sin la necesidad de estar físicamente presente para vigilar que se hagan las cosas.

Para la formación, es necesario implementar un proceso de *formación del*

personal, principalmente en los niveles más bajos de la organización. Se entiende como formación del personal a las motivaciones del comportamiento humano. El comportamiento se activa por necesidad. Maslow nos dice, si queremos activar el comportamiento del personal de una empresa, debemos lograr que el personal sienta la necesidad de hacerlo. Maslow, estructuró las necesidades del hombre en cinco niveles figura 33.

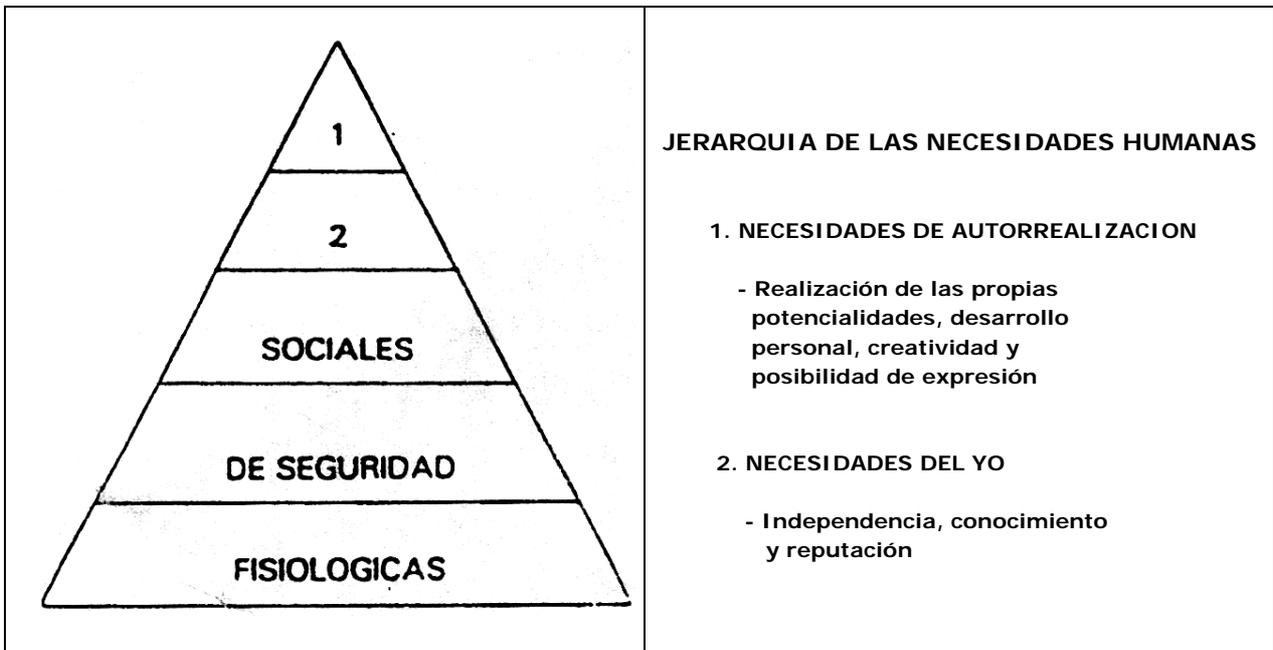
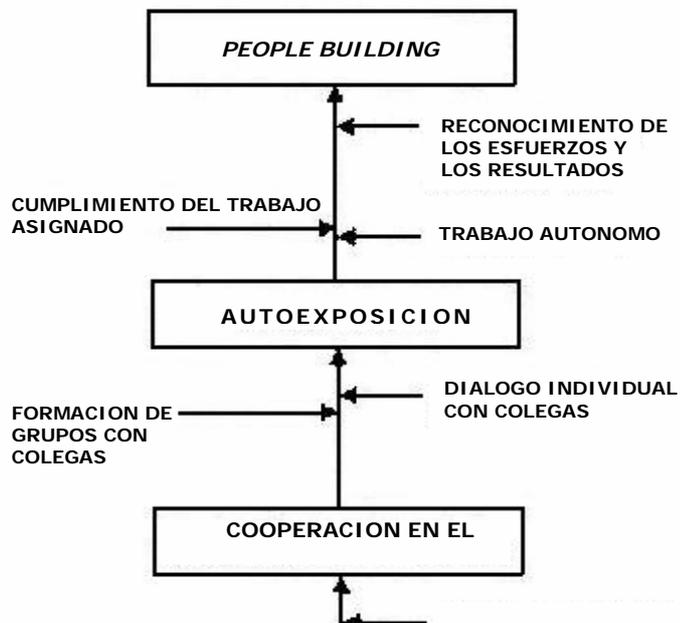


Figura 33.- Los cinco niveles de necesidades humanas según Maslow
(Galgano A., Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1993, 114)

Cada uno de los niveles de las necesidades humanas es un importante factor de motivación. En nuestras organizaciones, los dos depósitos superiores, es decir, **las necesidades del yo y las necesidades de auto-realización**, están cerrados. Para poder abrirlos, hay que utilizar un lento proceso de formación del personal (*people building*), figura 34, por medio del cual se desarrollarán estas necesidades en personas que durante muchos años no han sentido.



**Figura 34.- El proceso de *People building* (formación del personal)
(Galvano A., Calidad Total, Ed. Díaz de Santos, la edición, 1993, 115)**

El proceso de formación de personal a nivel operativo se desarrolla con una serie de fases.

La primera fase, es el <<autodesarrollo>> y se activa cuando la persona se siente segura de su propia posición en la empresa y percibe que hay espacios potenciales de promoción para puestos más importantes y con mejora en la remuneración. En esta fase, la persona adquiere un conocimiento de que existen oportunidades que hay que explorar y encuentra que puede desarrollar sus propias capacidades, demostrándose a sí misma que éstas son reales, reforzando su auto-confianza.

La siguiente fase de <<cooperación en el departamento>>, proporciona un enriquecimiento de la persona y un nuevo impulso motivacional, gracias a la formación de grupos de trabajo que desarrollan proyectos (Círculos de Calidad) y un diálogo más intenso con los colegas. A continuación llega la <<auto-exposición>>, con la cual, se logra la *formación del personal*. La autonomía en la realización del propio trabajo, la mayor satisfacción por el trabajo realizado y el reconocimiento de los esfuerzos realizados y los resultados obtenidos lograrán que una persona sea capaz de:

- * reaccionar de manera autónoma ante cualquier situación.
- * desarrollar espontáneamente una energía mental capaz de dar una mayor contribución a la empresa.

La administración de los recursos humanos deberá considerar un proceso de *arriba hacia abajo, y abajo hacia arriba*. Ya no existe solamente la acción del jefe hacia el colaborador, sino también, del colaborador hacia el jefe.

El profesor Ishikawa afirma que un director está verdaderamente formado cuando es capaz de <<dirigir>> a su propio jefe. Por lo tanto, se puede considerar que son verdaderos directivos cuando sus recomendaciones son casi siempre aceptadas por su superior.

Todo esto requiere una habilidad que hay que cultivar, documentándose de datos y razonamientos que interesen a su superior y lo convenzan para contar con su apoyo.

3. MODELO DE CALIDAD

3.1 CULTURA ORGANIZACIONAL

La cultura organizacional influye en la eficacia de una organización, la cual afecta de manera directa cómo se ejecutan las funciones administrativas. Koontz Harold (*Administración*, Ed. Mc Graw Hill, 9a edición, 1990, 320), nos presenta dos ejemplos de cultura organizacional y práctica administrativa en la tabla 6.



manera autocrática, La toma de decisiones está centralizada.	gran participación. La toma de decisiones está descentralizada.
-----ORGANIZACIÓN-----	
La autoridad está centralizada. La autoridad está rigurosamente definida.	La autoridad está descentralizada. La autoridad está en definida en términos generales.
-----INTEGRACION-----	
se selecciona a la gente con base en la amistad, La capacitación es una especialidad rigurosamente definida.	Se selecciona a la gente con base en criterios de desempeño, La capacitación está en muchas áreas funcionales.
-----DIRECCION-----	
Los gerentes ejercen liderazgo directivo. La comunicación fluye principalmente	Los gerentes practican el liderazgo participativo. La comunicación fluye de arriba a abajo, de abajo a arriba, horizontal y diagonalmente
-----CONTROL-----	
Los superiores ejercen un control Estricto. Se hace hincapié en los criterios Financieros.	Los individuos ejercen un gran autocontrol. Se hace hincapié en criterios múltiples.

**Tabla 6.- Ejemplos de cultura organizacional y práctica administrativa
(Kootz H., Administración, Ed. Mc Graw Hill, 9a edición, 1990,320)**

La tendencia de las empresas exitosas corresponde al Ambiente B, en el cual las personas pueden participar en la toma de decisiones, se les evalúa en base a su desempeño, existe una comunicación abierta y un autocontrol. Peters y Waterman (1990), autores de la obra "En Búsqueda de la Excelencia", descubrieron que el predominio de una cultura coherente caracterizaba a estas organizaciones.

Uno de los principales requisitos de los programas de Calidad Total, se refiere a la cultura de las organizaciones. Para lo cual, consideraremos las siguientes definiciones de cultura (Ciampa Dan, Calidad Total, Ed. Addison Wesley, 1a edición, 1993):

- a) "La suma total de las formas de vivir reunidas por un grupo de seres humanos y transmitidas de una generación a otra",
- b) "Conjunto de valores y formas de vida materiales y espirituales de un grupo"
- e) "Conjunto organizado de respuestas adquiridas y valores asimilados".
- d) "El resultado o efecto de cultivar los conocimientos humanos y de afinar por medio del ejercicio las facultades intelectuales de la persona".

De las definiciones anteriores, notamos algunos aspectos importantes, tales como:

- se aplica a conjuntos de personas, e implica la existencia de elementos positivos ligados a una forma de vida.
- son aspectos organizados, adquiridos y asimilados. Se requiere tener un orden, es algo aprendido, puede ser modificado, o sea, influir para orientarla hacia donde convenga a todos los involucrados.
- supone una mejora positiva que se adquiere a través del ejercicio y el aprendizaje, humaniza a las personas al proporcionarles conocimientos como un conjunto de sabiduría disponible.

O sea, la cultura es la forma común y aprendida de vivir que comparten los miembros de una sociedad, está conformada por hábitos, actitudes, creencias, motivaciones, organización y valores que dominan por medio de los cuales se les identifica.

La cultura de una organización depende de:

- a) la acción colectiva de todos los empleados;
- b) todas las acciones realizadas en el pasado, políticas establecidas, restablecidas y eliminadas;
- c) la cultura informal, reconocer que existen;

Los atributos o características más importantes de cualquier cultura son (Udaondo D., Gestión de Calidad, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1992, 121):

1. Un comportamiento y una forma de ser y actuar.
2. Una definición de premisas profundamente arraigadas.
3. Una jerarquía de valores que justifica acciones y modos de pensar.
4. Un compromiso que se adquiere y debe ser entendido.
5. Un marco de referencia que permite la interacción eficaz y automática entre los miembros de ese grupo.
6. Un ente dinámico que evoluciona de manera lenta pero constante.

Desde el punto de vista de administración, puede haber tantos tipos de cultura como empresas haya. Para que una empresa sea exitosa debe contar con una cultura potente y con una orientación positiva.

Por *orientación positiva* debe entenderse la búsqueda constante de la superación y de la mejora en general de todo lo que implica la superación de la comunidad como de cada uno de los individuos.

Por *potencia cultural* debe entenderse la existencia de una cultura fuerte, bien arraigada y uniforme.

Las características más representativas de la fortaleza de una cultura empresarial son:

- * los principios son claros y bien definidos;
- * los principios son acordes con la realidad;
- * los objetivos y la estrategia están establecidos y son conocidos por todos los integrantes de la comunidad y no se limitan solo al corto plazo;
- * existe una escala de valores perfectamente definida y todo el personal sabe las prioridades;
- * se orientan principalmente a los clientes, tanto externos como

internos y consideran los siguientes factores:

- El nivel de grado de satisfacción.
- El grado de motivación.
- La ausencia de miedo.
- La comunicación.

* una obsesión por hacer las cosas bien: la cultura orientada hacia la calidad.

Para Udaondo D. Miguel (Udaondo D., *Gestión de Calidad*, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1992, 121), los cuatro pilares de la administración empresarial para la excelencia son:

- 1. La cultura empresarial.**
- 2. La estrategia.**
- 3. La organización.**
- 4. El estilo gerencial.**

La cultura empresarial debe estar orientada hacia el éxito. Apoyados en ésta, se desarrollarán la estrategia y la organización necesarias, conjuntamente con un liderazgo integrador y comprometido para impulsar y promover en toda la organización el entusiasmo necesario para alcanzar los objetivos.

Considerando que, todas las organizaciones evolucionan y se vuelven más grandes, consecuentemente su administración se complica para ser manejada sólo por reglamentos, por lo tanto, contar con una cultura conocida y potente permitirá que los individuos desarrollen su potencial, y actúen con relativa independencia y seguridad de no invadir los esquemas organizacionales establecidos.

Para implementar una cultura orientada hacia la calidad, se requiere establecer los *principios culturales* sobre los cuales se diseñará su estrategia. Estos principios deberán considerar:

1. Que la empresa permanezca fiel a su misión, y esto, se traduzca en estrategias adecuadas.
2. Tener perfectamente definidos los valores y las prioridades. El objetivo prioritario, la calidad. La proximidad con el cliente es vital.
3. Integrar un equipo de personas ad-hoc con la filosofía de la empresa.
4. Promover los hábitos culturales de la empresa. Reconocer públicamente los logros y mejoras, los éxitos alcanzados, desarrollar al personal creando modelos a seguir los cuales muestren hacia donde se dirige la empresa.
5. Implementar una comunicación clara y convincente que entiendan todas las personas que integran la empresa, integrando a todo el personal alrededor de ésta.

Y, de manera complementaria, los fundamentos de los principios de la empresa para la administración de la calidad son:

- * Orientación al cliente y búsqueda de su satisfacción.
- * Énfasis del interés de la empresa hacia sus propios trabajadores.
- * Capacidad de trabajo en grupo y espíritu de equipo.

- * Importancia a la seguridad en las actuaciones de la empresa.
- * Transparencia en la empresa, se puede decir siempre la verdad.
- * La política de calidad alcanza a todo tipo de actividades.
- * Espíritu de mejora continua y progreso constante.

Adicionalmente, Ciampa Dan (Ciampa D., Calidad Total, Ed. Addison Wesley, 1a edición, 1993, 65), menciona el carácter organizacional inducido en las empresas con la Calidad Total, definiendo carácter como: **"la suma de las características y aspectos que forman la naturaleza individual de alguna persona o cosa"**.

El carácter organizacional inducido por la calidad total tiene los siguientes atributos:

1. La autoridad y la responsabilidad de la toma de decisiones se encuentran en el menor nivel razonable. Menor nivel se refiere a su posición en el organigrama y razonable, en la medida que el líder debe ejercer cierto criterio.
2. Los problemas no esperan ser resueltos; los problemas potenciales se anticipan y se abordan antes que lleguen a serlo.
3. Existe una actividad constante dirigida a reducir el tiempo y a mejorar la calidad de lo que se proporciona al cliente.
4. Todo el programa de calidad total se considera como un medio para llegar a ser una mejor empresa.
5. En términos de los empleados de una empresa de calidad total, uno debe esperar ver:
 - una actitud general por sobresalir y mejorar permanentemente;
 - un compromiso real de ejecutar las tareas de manera adecuada;
 - un espíritu general inquisitivo y de descubrimiento;
 - gente estimulada por su trabajo y que lo considera importante conveniente y significativo;
 - enemigo de la apatía e indolencia.
6. Los programas de mejoramiento son dirigidos por los líderes y los gerentes, y comienzan en la cima.
7. Integración de pequeños grupos de trabajo. Operar en equipos de tarea interfuncional debe ser la norma.
8. El trabajo de equipo es el modo de operación con el cual se hacen los cambios para mejorar.
9. Hay una constante comunicación del progreso, los éxitos y los fracasos de la empresa.
10. Mantener el equilibrio adecuado en el interés hacia el cliente interno como el externo.
11. Los héroes y los lemas de la empresa destacan la satisfacción del cliente, el servicio extraordinario, la toma de un riesgo personal sustancial para asegurarse de que lo que se haga está correcto. etc.
12. El líder desempeña el papel más importante y debe fomentar:
 - la creencia de que el empleado tiene el derecho y la responsabilidad de mejorar su entorno inmediato, de cambiar lo que afecte su capacidad para realizar un trabajo adecuado y que esté dentro de su control;
 - un sentido de pertenencia en cuanto al producto o servicio proporcionado al cliente;

- la capacidad para innovar y crear algo nuevo que ofrezca un valor añadido;
- un sentimiento de co-dependencia: de que "todos estamos en esto juntos" y de que el bien de todos importa más que el individual;
- el deseo de cambiar y de mejorar lo que existe actualmente;
- el deseo compartido de la empresa que se desea ser.

Una cultura organizacional positiva trasciende de manera contundente por medio de los resultados financieros. Implica desarrollar los productos más rápidamente; programas de reducción de costos; incrementar la participación de mercado porque el cliente siente que se le trata en forma especial y es más leal; lograr más utilidades y el orgullo que las acompaña; recompensar a la gente en forma más sustancial que en el pasado.

3.2 LIDERAZGO

Es una realidad que las empresas exitosas son las que están bien administradas; las que son capaces de lograr beneficios para sus dueños y accionistas; las que desarrollan y promueven todas las capacidades y habilidades de sus empleados. La labor de los que dirigen hacia la consecución de sus objetivos requiere de personas con características específicas. Requiere de líderes con una visión clara, simple y unificadora; capaces de satisfacer las exigencias del entorno, aceptar los retos, buscar nuevos mercados y obtener resultados satisfactorios. Dirigir a sus subordinados logrando una actuación conjunta, consiguiendo que cada uno dé lo mejor de sí mismo.

Ser líder da a la persona un matiz especial. Es el tipo de persona que beneficia a la organización; es la que se olvida de sus propios intereses para influir en los demás y lograr los objetivos propuestos. El liderazgo es una estrategia definida y quien la desarrolla, vive valores, que hacen que destaque y oriente sus acciones hacia el perfeccionamiento de la organización (Larios Gutiérrez J. J., *Hacia un modelo de calidad*, Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, 1a edición, 1989, 104).

Los principales valores que se desarrollan con el liderazgo son:

Amor por sus semejantes. Ama al prójimo, es sensible a sus carencias, promueve su solución no con paliativos sino yendo a la raíz de la causa

Justicia. Distribuye a cada quien sus responsabilidades y respeta sus derechos y la manera de ser de cada individuo.

Prudencia. Obra con seguridad; sabe que no hay riesgo si todos persiguen el mismo objetivo. Esta seguro del otro y promueve la confianza como núcleo integrador del grupo.

Respeto. Reconoce los progresos del otro y acepta y respeta los diferentes puntos de vista y la personalidad de los demás.

Confianza. Favorece la credibilidad en la misión que se lleva a cabo, la adhesión a los proyectos que se presentan y la lealtad como parte del servicio. Cree en otro y procura que se crea en él.

Fortaleza. Esta dispuesto a realizar esfuerzos, a aceptar privaciones y a correr riesgos.

Integridad. Es persona de una sola pieza. Su plan es coherente y Real.

Humildad. Está consciente de las posibilidades y limitaciones, las

considera y las toma en cuenta poniendo los pies en la tierra.

Vitalidad. Saca fuerzas de lo más íntimo de su ser, aún cuando parezca todo perdido, siembra la esperanza y cosecha frutos. Reúne energías para sus realizaciones y para coordinar lo que lleva a efecto.

Son tres los elementos que encontramos en un líder, ellos forman parte de su ser y le hacen participe en la búsqueda de la excelencia.

Sensibilidad, para estimar y evaluar su entorno, así como para poner los pies en la tierra.

Capacidad, para correr riesgos y concretar el sentido de logro.

Apertura a la innovación y previsión del futuro.

En resumen, el líder es el que sabe comunicar, servir y disponer de sí mismo, plantearse ideales y trabajar para lograrlos.

Es una realidad que los altos ejecutivos crean el clima de la empresa. Sus valores y principios influyen de manera directa para guiar las acciones y conducta de sus subordinados a fin de alcanzar los objetivos de la organización, fortaleciendo una ideología que se observa en las decisiones cotidianas. Los líderes sirven como modelos, establecen estándares de desempeño, motivan a sus subordinados, le dan un toque personal a la organización proyectando esta imagen al exterior. Es evidente que, la influencia de los líderes en la cultura organizacional facilita las funciones administrativas.

Las características de las empresas que han implementado con éxito la calidad total, son entre otras:

1. El líder imagina mentalmente cómo debería ser la empresa y se apoya en la calidad total para conseguirlo.
2. La toma de decisiones se analiza de manera más razonable, considerando las necesidades y expectativas de los clientes y se comparten con los empleados.
3. La solución de los problemas implica a todos los involucrados con una la administración participativa y transversal, resolviendo en el menor tiempo posible.
4. El aprendizaje de nuevos procesos o técnicas se realiza mediante la experimentación activa por medio de proyectos piloto.
5. La capacitación refuerza la visión del líder. Se diseñan los cursos y programas de acuerdo con las necesidades específicas de los empleados de la empresa.
6. La alta dirección trabaja para institucionalizar los conceptos de la calidad total.

Un aspecto fundamental, es que los líderes ubican los programas de calidad total como un medio para lograr un fin. Esto es, "una manera de lograr convertirnos en el tipo de empresa que domine el mercado y en un sitio donde la gente quiera trabajar".

El líder promueve que todos los empleados participen en la solución de problemas; que los clientes perciban un valor agregado; que los procesos sean eficientes; que los subordinados estén satisfechos y con deseos de superación; y que haya un deseo permanente de mejora continua. Para lograr esto, el líder debe:

1. Escuchar a los clientes.
2. Visitar empresas que hayan tenido éxito.
3. Trabajar con los ejecutivos de alto nivel en sesiones de concientización o idealización.

Aunado a los elementos mencionados anteriormente, un factor determinante en los programas de calidad total es la conducta del líder. Por medio de ésta, convencerá a sus subordinados de que no se trata de un programa más. No se trata de tener grandes habilidades de facilitador o de ser un orador carismático. La credibilidad proviene de transmitir la credibilidad en algo y ser capaz de proyectar esta creencia. Tener la confianza de manera optimista de que los objetivos son factibles.

El líder debe hacerse cargo de manera activa de los programas de calidad total y, a través de estos crear más valor global para sus consumidores y un ambiente más agradable y satisfactorio para sus empleados. El liderazgo implica crear y expresar claramente una visión brillante y atractiva del futuro.

El liderazgo depende de capacidades que no son racionales ni analíticas. Los líderes dejan salir y reaccionan ante emociones poderosas que pueden estimular a las personas a lograr cosas que piensan que no son capaces de realizar.

El líder inspira, provoca compromisos, capacita a los empleados para formarse un concepto diferente de la organización en la cual crean con la intensidad y cambiar sin sentirse amenazados. La concentración absoluta en el cliente requiere que la gente actúe en forma diferente, cambiando radicalmente su actitud y su criterio sobre la empresa.

"El líder debe dirigir en vez de administrar". La esencia del proceso radica en que todos saben a donde va la empresa, porque debe hacerlo, como será cuando llegue ahí y qué mejoras obtendrá. El líder crea una imagen atractiva e inspiradora.

La atracción que provoca el líder se fortalece en la medida que crea una visión común, una imagen inspiradora, consistente y es compartida por los empleados. Construir la implica un esfuerzo extraordinario, pero es la clave para proporcionar motivación e impulso y, establece los compromisos. El significado nos da la motivación, mientras que la visión nos ofrece una imagen de a dónde nos llevará esta motivación.

En la mayoría de las ocasiones las cosas suceden y se realizan sin una visión. Cuando existe un propósito y un significado fuerte, pero no una visión, nos topamos con una pasión sin rumbo. Ciertamente, hay significado y pasión, y personas realmente comprometidas que trabajan en forma inalcanzable para lograr algo bueno y valioso. Pero no continúan, no avanzan lo suficiente y no logran concretar su potencial.

Una visión basada en el significado puede proporcionar una dirección apasionada. Este tipo de significado se logra cuando el equipo directivo responsable tiene claros sus valores fundamentales. Los valores fundamentales dirigen nuestra actitud hacia el trabajo, hacia nuestra responsabilidad con la organización y la forma en que los relacionamos. Estas son actitudes firmemente enlazadas con nuestra imagen mental del tipo de empresa que deseamos crear.

La creación de la visión es similar a la construcción de un rascacielos (Ciampa d., Calidad Total, Ed. Addison Wesley, 1a edición, 1993, 130), tal y como se muestra en la figura 35.

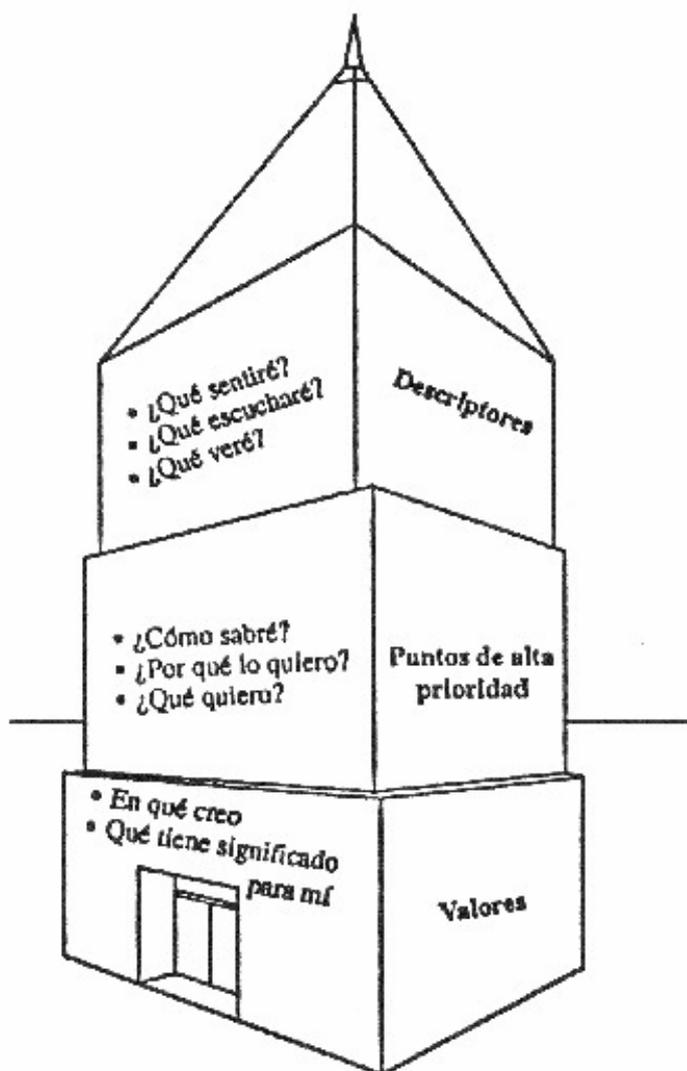


Figura 35.- Liderazgo de visión común. *Rascacielos*.

Los cimientos, corresponden al conjunto de valores fundamentales que dan significado y sentido de propósito. Algunos de los más importantes son: el orgullo, la integridad y la búsqueda del bien común.

El siguiente nivel consiste en las altas prioridades o imperativos de la empresa. Estos están relacionados con el tiempo, la respuesta, la calidad del producto o servicio, la participación de los empleados, etc. Todos se originan a partir del mercado y es el cliente quien define el camino hacia ellos. Para esto, se deberán establecer los parámetros para satisfacerlos.

En el tercero y último nivel se encuentran las declaraciones que describen cómo será la empresa en el futuro, cómo será identificada y cómo se trabajará en ella. Tener una visión del compromiso y trabajar para lograrlo.

El líder debe tener una visión de la empresa que quiere, debe sentir una pasión por una imagen particular de lo que la empresa debe ser y trabajar para que los empleados sientan la misma pasión y tengan una visión común, una visión compartida de lo que se persigue compartiendo y comprometidos con este objetivo. Esto es fundamental para cambiar la forma de operar de una organización.

La visión del líder es compartida cuando la imagen motivadora mental de casi todos los empleados es más o menos igual. El líder debe iniciar en camino hacia su logro, es su responsabilidad establecer la estrategia y la administración del clima organizacional. Capacitar a su personal para transmitir una imagen consistente a todos los niveles de la organización. Las visiones deben ser consistentes dentro de un ambiente libre y abierto.

Basados en carácter y la cultura de la organización se estimulará el diálogo abierto y la creatividad. Para que la calidad total prevalezca es necesaria la redistribución del poder para la toma de decisiones, y para que esto suceda aparte de la capacitación, debe permitirse la toma de decisiones en los niveles operativos, en donde se realiza el trabajo básico, y en donde se detectan más rápidamente los problemas y se pueden resolver, o mejor aún, evitarse, ya que, se está más cerca del consumidor, lo que permite satisfacer sus necesidades y superar sus expectativas.

Algunos elementos para desarrollar una visión común en la organización, son:

- * La visión que el líder desea crear;
- * La creatividad y la participación;
- * Compromiso del equipo directivo;
- * Congruencia en la percepción de los subordinados respecto a la de los altos ejecutivos;
- * Sentido de propósito del líder y los altos ejecutivos;
- * Seminarios y reuniones

El líder debe ser consistente con su visión, esto es, que su decir y su actuar sean congruentes. Debe ser un modelo en toda la organización. Sus subordinados juzgarán la seriedad de su programa de calidad total en base a lo que el líder haga y no en lo que diga. Todos los departamentos deben participar de manera activa en la creación de una organización de excelencia.

La conducta de los líderes que han tenido éxito con sus programas de calidad total se compone de cuatro criterios, figura 36.

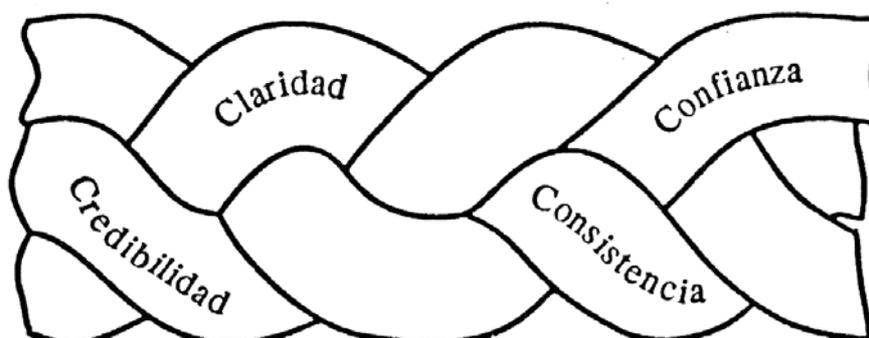


Figura 36- Criterios del líder para un programa de calidad total.
(Ciampa D., Calidad Total, Ed. Addison Wesley, 1ª edición, 1993, 165)

1. Los líderes han sostenido el *curso* establecido por ellos; han fijado el tono y han actuado de manera **consistente** con el transcurso del tiempo, haciendo énfasis de manera constante en la calidad total. Será común escuchar al líder hablar de calidad.

2. Tener **credibilidad**. El líder es confiable cuando se percibe que actúa con sinceridad, que habla con el corazón, que sus palabras y mensaje tiene significado.

3. **Claridad**. El líder eficaz tiene claro lo que cree y desea. Proyecta imagen que sus subordinados asimilan, comprometidos alrededor de ésta. En ocasiones se apoya con analogías, declaraciones descriptivas y metáforas para estimular a que las personas desarrollen su imaginación y formen sus propias imágenes. El equilibrio al que debe aspirar el líder es ser claro sin ser excesivamente específico, sin limitar a que los demás personalicen la visión y vena cómo se acoplan a ésta.

4. Los tres criterios anteriores se fortalecen cuando van envueltos en la **confianza**, de la misma manera que se refuerza la organización con los enfoques de administración transversal.

El líder debe estar ubicado, proyectar un nivel de confianza y optimismo acerca de la realidad y la factibilidad de su visión.

Se necesita establecer los objetivos y funciones del líder en el nuevo esquema de administración de calidad total.

Los objetivos de este nuevo estilo administrativo son:

- * Implementar una administración participativa, teniendo como base la comunicación.
- * Utilizar la información de manera eficaz y transparente, generando la confianza.
- * Democratizar la organización mediante la asignación de la <<responsabilidad-autoridad>>, a través del <<saber>>, del <<poder>> y del <<hacer>>.
- * Elaborar planes compartidos de adaptación y progreso derivados de

la nueva situación

- * Enriquecer el trabajo cotidiano mediante la difusión de los resultados alcanzados.
- * Crear un ambiente estimulante.

En base a lo anterior, las funciones principales son:

- * Ver y pensar de un modo universal que vaya más allá de los límites de la empresa.
- * Impulsar y promover de manera activa las estrategias.
- * Asignar efectivamente los recursos que apoyen los planes.
- * Apoyar y promover la creatividad y talento, facilitando el desarrollo de un equipo de directivos con mentalidad superior.
- * Conocer e impulsar los puntos fuertes de los colaboradores.
- * Motivar a los colaboradores para la mejora continua.
- * Evaluar de manera justa, periódica y firme los rendimientos; no conformarse con los conceptos, la teoría o las buenas intenciones.
- * Supervisar las actividades de manera objetiva, identificando los problemas y oportunidades, reaccionando con rapidez y eficacia, y, establecer los mecanismos para prevenirlos y anticipar las acciones requeridas.

Las empresas exitosas deben tener un líder representativo, que agrupe y concentre los esfuerzos y las voluntades de todos sus miembros. Deben ser una persona capaz de generar credibilidad y entusiasmo. Una persona abierta, accesible, justa, terminante, humilde, objetiva, severa, eficaz, paciente y con sentido del humor., capaz de dirigir al equipo directivo, superando los obstáculos y diferencias que se presenten.

El auténtico líder, consigue que las personas a su cargo logren un rendimiento progresivamente superior. Atribuye los méritos a quien logra los resultados, y se responsabiliza de los fracasos.

Según James Mc Gregor Burns (1990) en su libro <<Leadership>>, hay dos tipos de liderazgo:

El liderazgo transaccional, que es el que:

- * Crea un equipo leal y homogéneo.
- * Forma coaliciones y camarillas.
- * Domina los sistemas administrativos.
- * Modifica el orden de las cosas en función de las prioridades del momento.
- * Sólo se hace presente cuando hay problemas.
- * Es alentador, duro o sutil, depende de las circunstancias.

El liderazgo transformador, que es el que:

- * Nace de la necesidad humana de significados.
- * Crea finalidad Institucional.
- * Se interesa por:

- La creación de significados.
- La formulación de valores.

- La necesidad de trascendencia.

* Eleva a niveles superiores la motivación y la moralidad.

El mejor líder para un grupo, el líder institucional, combina los dos tipos de liderazgo, es un impulsor en promover y proteger los valores de su empresa.

Harold Leavitt de Stanford (1983), Peter Drucker (1989) e Ichak Adizes (1980) analizan los diferentes tipos de variables que intervienen en el proceso administrativo para la buena administración de la calidad. Los tres investigadores coinciden en que rara vez se dan éstas simultáneamente en la misma persona. La asignación de tareas se combinará para el logro de los objetivos a corto y largo plazo, tal y como se presenta en la tabla 7.

<u>FUNCION</u>	<u>TAREA</u>	<u>LOGRO</u>
PRODUCTOR	Conocer lo que hay que hacer y cómo (Diagnóstico) Impulsar los equipos de trabajo (Empuje)	CORTO PLAZO
ADMINISTRADOR	Sistematizar. Planificar. (Programar) Interés por la acción correctiva. (Verificar) Atención a los detalles. (Coordinar)	
EMPRENDEDOR	Estimular la creatividad. (Creativos) Promover las sugerencias.(Iniciadores) Aceptar los riesgos de cambio (Arriesgados)	LARGO PLAZO
INTEGRADOR	Sensibilidad hacia las personas. (Prescindible) Atención al clima laboral. (Motivación hacia la calidad) Integrar a los grupos	

Tabla 7.- Combinación de tareas y consecución de objetivos a corto y largo plazo
(Udaondo D., Gestión de Calidad, Ed. Díaz de Santos, 1ª edición, 1992, 114)

Resumiendo, son las personas y no la estructura las que hacen que una empresa funcione o fracase.

Las cinco reglas del líder son:

1. **Comprometerse y perseverar.**
2. **Escuchar permanentemente.**
3. **Ser competente.**
4. **Comunicar.**
5. **Corregir.**

3.3 MOTIVACION

La motivación para emprender un programa de calidad total debe iniciarse a partir del más alto nivel de la organización, ya sea que esté convencido de la necesidad de mejorar o por el éxito que haya observado en otras compañías. O puede ser propuesto por los gerentes operativos para mejorar los procesos.

Iniciar el programa de calidad total es consecuencia de la competencia que presiona a la compañía a mejorar, disminuyendo los costos en el diseño, el desarrollo y posteriormente la comercialización.

Se requiere tener un compromiso real hacia la calidad de todas las partes implicadas para que el programa sea efectivo. Se debe desarrollar un plan concreto, práctico y adaptable para motivar al personal e implantar un programa de calidad. Este plan debe tomar en cuenta por lo menos las siguientes cuatro consideraciones:

1. Un programa de calidad único. Lo primero es analizar necesidades de calidad de la compañía. El plan que se pretenda introducir deberá en principio ajustarse a los procedimientos y terminología propia de la empresa. Debe desecharse todo programa "pre-empacado", o tomado de la literatura que existe al respecto.

2. Un equilibrio económico. Debe estar basada en un análisis económico justo, tomando en cuenta las necesidades económicas de la calidad en la empresa. Esta situación se determina por medio de un equilibrio entre el alcance de los problemas de la calidad en la compañía y los costos para abordar los y resolverlos.

3. Participación. Es indispensable la acción y la cooperación de los grupos funcionales de la empresa. El apoyo, compromiso y motivación será más fácil, si éstos participan en la formulación del plan y del programa de calidad que se recomiende.

4. Hacer resaltar sus beneficios. De manera tangible resaltar los beneficios que se derivan, indicando en forma clara los resultados que se vayan produciendo. Se puede referir a las aplicaciones que se hayan desarrollado con éxito en la planta, las cuales promuevan la aceptación del plan completo.

Una de las claves para la implantación de un programa de calidad total es sin duda la conducta de los trabajadores. Esto implica hablar de la motivación. El objetivo es que los empleados concuerden con los intereses de la organización, hacer lo que la dirección quiere que hagan en ese momento y de la manera en que ellos pretenden que se haga. Lograr que los intereses de los empleados sean afines con los de la compañía.

El Dr. W. Walter Meninger (1975) desarrolló una teoría acerca de la moral

de los trabajadores en las empresas, la cual está íntimamente relacionada con su motivación hacia el trabajo que en ellas han de desempeñar.

La moral de los trabajadores que llegan a una empresa evoluciona en el tiempo de acuerdo con cuatro fases críticas, como se muestra en la figura 37.

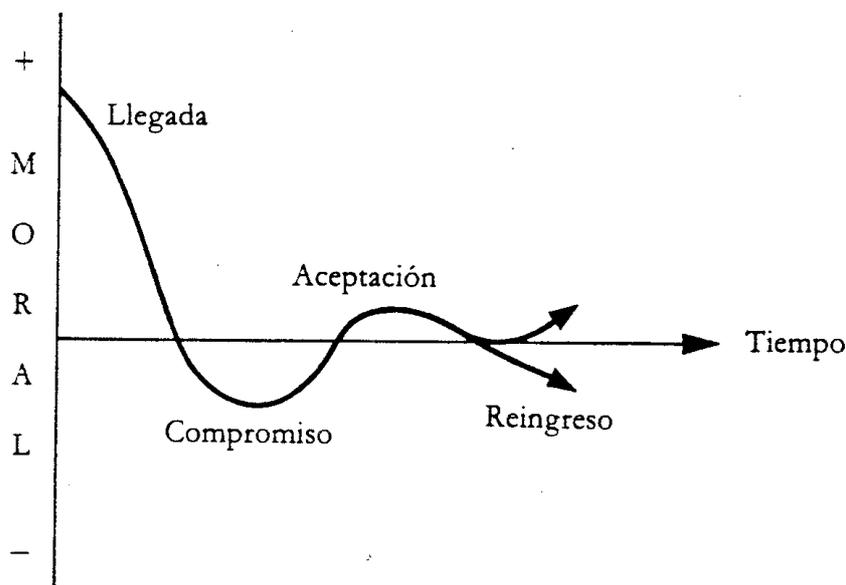


Figura 37.- Evolución de la moral en el tiempo.

(Udaondo D., *Gestión de Calidad*, Ed. Díaz de Santos, 1a edición, 1992, 296)

1. *Llegada*. Es el ingreso al trabajo. Se incorpora lleno de energía y motivación en base a sus expectativas. Sus sentimientos dominantes son: ansiedad, entusiasmo y aprensión o inseguridad.

2. *Compromiso*. Un tiempo después, descubre que las cosas no son cómo esperaba y que no se cumplen sus expectativas. Disminuye su moral.

3. *Aceptación*. Parece resignarse. Acepta los valores y la situación real de su empresa, que compara con los ingenuos valores de la fase de llegada, alterna sentimientos de indignación y crítica con actividad y sinceridad, mientras recupera su moral y su seguridad en sí mismo.

4. *Reingreso*. Este es el momento clave en función a sus expectativas autolimitantes puede subir o bajar la moral. Se integra y acepta su situación o será un marginado, en tal caso, puede convenirle buscar otro empleo.

Para influir positivamente en el rendimiento de sus empleados, las empresas deben:

- a) Ofrecer un entorno adecuado para alcanzar su misión.

b) Influir en la moral de los trabajadores de la siguiente manera:

- En la fase de llegada. Hacer que sus expectativas coincidan con o la realidad de la empresa.
- En la fase de compromiso. Implementar mecanismos para conocer la opinión y estado de ánimo de sus empleados.
- En las fases de aceptación y de reingreso. Ofrecer al trabajador esperanzas de un futuro mejor, si es que su Dirección está convencida de intervenir positivamente a elevar la moral.

Algunos antecedentes históricos y experiencias sobre motivación que han producido en el presente siglo son:

1. Elton Mayo en el período 1924-1932. Experimentos en la planta Hawthorne descubre que el ambiente y las condiciones de trabajo influyen en la productividad. Y, sobre todo, cuando se hace intervenir a los operarios en las decisiones relacionadas a sus condiciones de trabajo.
2. En 1943, Maslow publica su teoría de la Motivación, en donde expone la famosa "Pirámide jerárquica de la necesidades humanas",
3. Herzberg, en 1959 con su teoría de los dos factores, expone de modo cualitativo:
 - a) los *elementos motivadores* o que producen satisfacción, que en orden de importancia son:
 - crecimiento,
 - avance,
 - responsabilidad,
 - contenido de trabajo,
 - reconocimiento, y
 - logros o realización
 - b) los *elementos que contribuyen a la insatisfacción*, también llamados <<de higiene>> son, en orden de importancia:
 - Las condiciones de trabajo,
 - el salario,
 - la supervisión de su trabajo, y
 - las que se refieren a organización, política y administración de la compañía.
4. En 1960, D. Mc Gregor. Señala los sistemas de enjuiciamiento de un director respecto a sus subordinados en base a su teoría X y Y.
5. En 1981, la teoría Z de Ouchi, en la que compara los rasgos más destacados de las compañías japonesas respecto a la motivación de las personas en cuanto a su relación con el medio laboral.
6. Según el Dr. R. Delgado (1988), hay tres grupos de motivaciones para el ser humano:

- El egocentrismo, que busca el poder y evita el dolor, considera la felicidad personal como principal objetivo.
- El pro-activismo, que no acepta la situación establecida, intenta cambiar la estructura social, siente la frustración y la amargura de los muchos problemas que parecen no tener solución y que producen insatisfacción.
- La integración, trata de combinar la máxima felicidad personal con la posible actuación social, intenta solucionar los problemas y acepta el compromiso para conseguir un mundo mejor.

La motivación es algo que no depende de la dirección, es una situación personal que corresponde a cada individuo que integra el grupo. La única forma en que puede influir la dirección consiste en crear un clima que permita que los trabajadores se motiven a sí mismos para ayudar a la empresa alcanzar sus objetivos.

El Dr. J. Juran recomienda investigar:

- *. Identificar las fuerzas del comportamiento humano relacionadas con la administración, para alcanzar la calidad requerida en el trabajo.
- *. Examinar cómo estas fuerzas obstaculizan o promueven el logro de la calidad requerida, tanto humana como profesional.
- *. Implantar las acciones necesarias para orientar las fuerzas del comportamiento hacia acciones constructivas.

La manera de influir positivamente en la motivación de las personas se puede lograr interviniendo básicamente en cinco grupos de acciones realizadas entre sí, que son:

* *Mejorar la situación laboral.* La Dirección es totalmente responsable de la mejora de la situación laboral, ya que, determina la forma de organización, los medios a utilizar y las reglas y procedimientos laborales.

* *Influir en el medio ambiente.* El medio ambiente abarca a todas las organizaciones, personas, y hechos significativos para el individuo y su situación laboral. La Dirección puede influir por medio de la cultura organizacional de la empresa; un clima social favorable; puntos de vista positivos; crear y mantener la ilusión por temas relacionados al trabajo; luchar contra el desaliento; ser un fanático del trabajo bien hecho y trascender en toda la organización; mejorar la imagen hacia el exterior; crear expectativas alentadoras.

* *Establecer una comunicación directa y efectiva entre todos los niveles.* La retroalimentación genera movimientos muy importantes en el ciclo de motivación. Una comunicación positiva y frecuente establece y mantiene las expectativas para coordinar los intereses de la empresa. Para esto: desarrolla las relaciones públicas; mantiene abiertas las líneas de comunicación; responde positivamente y con rapidez a los problemas y sugerencias; acepta otros puntos de vista; estimula a los colaboradores a hacer presentaciones de sus trabajos; publique los logros alcanzados; comparta toda la información posible; aliente la creatividad e innovación; estimule a que todos se comuniquen a todos los niveles.

* *Establecer un sistema de incentivos adecuado.* Hay dos tipos de recompensas para los empleados:

a) Las intrínsecas, que están incorporadas al trabajo mismo, como son:

- La oportunidad de realizar trabajos más creativos o de mayor categoría en cuanto a responsabilidad o dificultad.
- Un sentimiento de logro que experimentará el trabajador al realizar una tarea particularmente estimulante.

1) Las extrínsecas, como son:

- Mayor remuneración.
- Bonificaciones y premios.
- Prestaciones especiales.

* *El reconocimiento.* Es particularmente importante a nivel psicológico el recibir un reconocimiento personal por su trabajo. Generalmente a nivel directivo no se le presta suficiente atención a este tema, o se hace tan mal que en ocasiones resulta contraproducente. Sin embargo, el reconocimiento bien hecho: es la más productiva de las funciones directivas y omitido puede ser frustrante; refuerza la personalidad y le da seguridad en sí mismo; promueve el deseo de mejora continua y una mayor integración de manera sana en el grupo de trabajo.

La estrategia de la calidad como objetivo, resulta altamente estimulante y motivador para los trabajadores. Está comprobado que para un individuo normal, una de las mayores satisfacciones es su propio convencimiento de haber realizado bien su trabajo, pensando en esa actividad del proceso nadie la podría haber hecho mejor que él.

Las personas no quieren hacer las cosas mal y no se sienten bien cuando no consiguen de su tarea los resultados esperados, aunque no lo sepan nadie más que ellos.

Implantar la estrategia de la calidad en una empresa y hacer públicos los resultados de los programas de mejora continua influirá de modo muy positivo en los logros posteriores y en la motivación para mejorarlos por parte de cada uno de los trabajadores.

4. PROPUESTA DEL MODELO

4.1 INTRODUCCION

El mantenimiento siempre ha sido una parte fundamental en las operaciones productivas. Sin embargo, éste, se ha considerado normalmente como una actividad de apoyo. Normalmente depende de las áreas de manufactura o producción para "remediar" los problemas que se van presentando y reducir al mínimo el tiempo de paro y el número de averías e imprevistos por mal funcionamiento y desperfectos de la maquinaria y equipos.

El concepto tradicional de mantenimiento consiste en tener un grupo de técnicos asignados dentro del horario de producción y estar atentos a cualquier problema que se presenta y corregirlo en ese momento. Esto es, estar corrigiendo los problemas y contratiempos tal y como se van presentando, inclusive con cierta frecuencia realizando reparaciones en horarios extraordinarios sin una adecuada planeación de los recursos humanos, físicos y materiales de la organización. De hecho, en ocasiones y de acuerdo con las necesidades de producción se espera la finalización del turno productivo, el fin de semana, o en el peor de los casos los periodos de vacaciones para realmente solucionar el problema, realizando "el mantenimiento mayor".

De la misma manera, parece que los costos de mantenimiento se han considerado de una manera romántica sin preocuparse en integrarlos a la totalidad de los costos totales de operación. Una investigación realizada por el Department of Trade and Industry de la Gran Bretaña (Zairi M., **Administración de la Calidad Total para ingenieros**, Ed. Panorama, 1ª edición, 1993, 161), nos indica algunas razones por las cuales sucede esto:

- el mantenimiento no siempre se considera a nivel ejecutivo en las compañías;
- la mayor parte de las empresas parecen ignorar los costos de los tiempos perdidos en términos de pérdidas de oportunidades de ventas;
- en la industria manufacturera, sólo se gasta el 3.7% de ventas en el mantenimiento del equipo productivo;
- también se llega a la conclusión de que, con una buena administración del mantenimiento, estos costos pueden drásticamente, con lo cual se dispone de mayor para lograr hasta un 30% más de rentabilidad.

Se requiere un nuevo enfoque para la administración del mantenimiento. Es evidente la interrelación entre el Mantenimiento y el Control Total de la Calidad. Por lo tanto, las organizaciones deberán desarrollar planes, políticas y procedimientos administrativos acorde con estas demandas. Ahora se necesita que el Departamento de Mantenimiento:

- a) comprenda las fortalezas y capacidades de los procesos;
- b) mantenga en condiciones óptimas las operaciones productivas;

- c) realice las correcciones necesarias para mejorarlos;
- d) realice acciones "preventivas y preactivas" para introducir cambios antes de que se presenten problemas que alteren la operación;
- e) implante y preserve la estabilidad de los procesos;
- f) tenga un enfoque estratégico para alcanzar los objetivos de la organización;
- g) Desarrolle planes, programas y controles para administrar mejor el mantenimiento.

Cualquier organización que no sea capaz de darle un enfoque de Calidad Total estructurando la administración y organización del departamento de Mantenimiento Industrial se encontrará con sorpresas desagradables, que van desde problemas con la calidad del producto o servicio, simples paros de producción, altos costos de fabricación por rechazos y retrabajos, hasta la pérdida de una parte importante de sus activos.

El desarrollo de un Modelo de Calidad para la Administración del Mantenimiento Industrial nos permitirá un cambio importante en la planeación, organización y control en sus funciones, involucrando a todos los departamentos y a todos los niveles, motivando a todo el personal para la conservación de los activos de la empresa a través de actividades planeadas, programadas, controladas y mejoradas de manera participativa.

4.2 CONDISIDERACIONES PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

En el caso de la industria de transformación, la calidad de in producto está determinada principalmente por el proceso que se lleva a cabo para transformar la materia prima en producto terminado, sin restarle su debida importancia a la calidad intrínseca de la materia prima en sí.

Los resultados de esta transformación, son consecuencia directa de un buen diseño de producto/proceso, el trabajo del personal de producción y del **correcto funcionamiento de la maquinaria y equipos para su elaboración**. De aquí, la importancia del Mantenimiento Industrial.

El Mantenimiento Industrial puede definirse como: <<el conjunto de actividades desarrolladas con el propósito de conservar las propiedades físicas de una empresa en condiciones seguras, eficientes y económicas>>. **(Robert E. Newbrough, Ingeniería de Planta y Administración Industrial, Editorial C.E.C.S.A., 1a edición, 1983, 18)**.

El mantenimiento está directamente relacionado con toda la empresa, aunque los departamentos con los que tiene una mayor relación son: producción, finanzas, control de producción, ingeniería industrial, calidad y seguridad industrial. Por lo tanto, es importante considerar la posición estratégica del departamento de mantenimiento como parte del centro de toma de decisiones en la administración de la empresa.

Hay algunos aspectos importantes que afectan la organización y los requisitos para el departamento de mantenimiento, que son (Philip E. Hicks, *Introducción a la Ingeniería Industrial y Ciencias de la Administración*, Ed. C.E.C.S.A., 1ª edición, 258):

1) Clase de fábrica.

- **Básico:** Oficinas, almacenes, bodegas.
- **Complejo:** Plantas industriales.
- **Multifábrica:** Plantas a nivel corporativo.

2) Clase de servicios.

- **Básicos:** Agua, energía eléctrica, alcantarillado, gas, etc.
- **Complejos:** Requiere de personal con conocimientos especiales para contratar y controlar. Influyen en las comunidades y requieren de un manejo cuidadoso. Consumo de grandes cantidades de energía, generación de tóxicos y humos de alto riesgo.
- **Especiales:** Requiere de trámites especiales con los gobiernos federales, estatales o locales y normalmente se manejan con especialistas y asesores, ya que, involucra aspectos políticos y sociales.

3) Clase de equipo.

- **Básico:** Máquinas y equipo de fabricación en línea, los cuales se compran en tiendas departamentales sin ningún riesgo.
- **De diseño especial:** Cuando se trata de diseño especial o adaptaciones específicas se torna más complicada la labor de mantenimiento, lo que hace que se le dé particular importancia en virtud de los conocimientos especializados que se necesiten.

4) Clase de conocimientos.

- **Para maquinaria y equipo especializado.** Requiere de personal permanentemente actualizado.
- **Para operaciones especiales.** Requiere de personal con licencia para operar y mantener, en este caso el personal debe sujetarse a los reglamentos oficiales fijados por los gobiernos estatales o locales.
- **Para nuevos adelantos técnicos.** Requiere de una capacitación y adiestramiento para personal altamente calificado.
- **Para diseño y/o rediseño de plantas.** Esta situación se da como una necesidad permanente de hacer adecuaciones para optimizar la productividad de las plantas.

Estos cuatro factores definen y circunscriben las características que deberán ser satisfechas para la organización del departamento de mantenimiento dentro del contexto de Calidad Total.

También se debe considerar el lugar que ocupa el departamento de mantenimiento en la empresa. Entendiendo, primero su carácter de centro donde se toman decisiones y en segundo su carácter de función física.

Por lo que, el departamento de mantenimiento como centro de toma de decisiones está determinado por el tamaño de la empresa y al número y lugares de cada uno de estos centros de decisión.

Además, las necesidades de personal y ubicación física del departamento de mantenimiento tiene que ver con la organización de éste, esto es (Philip E. Hicks, **Production Systems. Planning, Analysis and Control**, Editorial W.I.E. Wiley, 2ª edición, 1983, 258):

- Taller Central. Es el que se encuentra situado en específico de la fábrica y en él se ubica todo el de mantenimiento.
- Taller de área o de zona. En este caso el personal de mantenimiento se agrupa y distribuye en departamentos de mayor importancia de la fábrica.
- Servicios especializados. En algunos casos se tiene equipo altamente especializado para atender equipos o sistemas que requieren atención especial.

También, es importante considerar que, en la empresa moderna altamente tecnificada los márgenes de utilidad y pérdida son determinados en gran parte por la calidad y eficacia del mantenimiento. Y, para lograr ésta, es indispensable un buen y correcto adiestramiento y capacitación del personal dedicado a esta función.

El técnico que en otros tiempos hacia de todo, vestido con sus ropas manchadas de grasa, se podía encargar de casi cualquier tipo de descompostura en el equipo y maquinaria de la fábrica, con su magra dotación de implementos y herramienta. En la actualidad, deberá ser capacitado y dotado de herramientas e instrumentos, así como de programas y sistemas administrativos que le permitan desarrollar de manera más efectiva su trabajo y sentirse orgulloso del mismo.

Dentro del movimiento hacia La Calidad Total hay que trabajar con todo el personal y adiestrarlo en los Procesos de Mejoramiento de la Calidad en Toda la Compañía por medio de nuevas técnicas, lo que subraya la importancia de los programas de capacitación y adiestramiento de manera permanente y continua. La responsabilidad de implementar estos programas radica principalmente en la persona con mayor poder dentro de la organización, así como del departamento de recursos humanos y el gerente de mantenimiento o ingeniería de la planta.

Los responsables de diseñar los programas de capacitación y mantenimiento, deberán realizar un inventario de personal, identificando sus habilidades y conocimientos para utilizarlos y adecuar los programas, y que se obtengan los objetivos de la empresa. Además, le corresponde estimular al

personal para que mejoren y se preocupará de alentar al personal para que se supere proporcionando consejos inteligentes, encomendando tareas adecuadas, exigiendo elevadas normas de desempeño; proporcionando información que capacite al trabajador para superarse, dando oportunidades de colaboración o participación que sirvan para elevar el nivel de vida de los trabajadores.

(Fernando Arias Galicia., Administración de Recursos Humanos, Editorial Trillas, 1ª edición, 1987).

Promover la Cultura de Calidad en el personal de mantenimiento significa crear la conciencia y hacer una serie de planteamientos para establecer las diferentes cursos de acción para alcanzar la excelencia. Esto es, cuestionarse las siguientes preguntas:

- 1) Se tiene programas e información para que el personal diagnostique y corrija las descomposturas o paros de maquinaria y equipos de manera más rápida y eficiente;
- 2) Es congruente con el modelo de Calidad Total la calidad del trabajo de mantenimiento en opinión de los departamentos de producción y los expertos de los fabricantes de equipo;
- 3) Se capacita y adiestra al personal con acierto en las nuevas técnicas y equipos;
- 4) Se depende de programas de mantenimiento previamente desarrollados e implantados en base al desempeño de la maquinaria y equipo por medio de datos históricos y análisis estadísticos;
- 5) Se promueve de manera permanente el acercamiento entre el personal de producción y de mantenimiento para alcanzar los objetivos de Calidad, Costo y Programación como lo establece Ishikawa e Imai en su modelo de administración participativa y transversal.

Si las respuestas a las preguntas anteriores fuesen poco satisfactorias, se requiere cambiar la forma de administrar el mantenimiento. Esto es, modificar la forma de concebir el planear, analizando las necesidades y viendo al futuro, elevando su nivel dentro de un marco de Calidad Total. Esto es:

1) Establecer un sistema que involucre a todo el personal para eliminar las cuatro causas principales de ineficiencia:

- Paros de línea por descomposturas.
- Dificultades con el proceso.
- Tiempo para la reposición de
- Productos defectuosos.

2) Mejorar las habilidades de solución de problemas y dedicarse a actividades de Mejora Continua (KAIZEN) con el objetivo de Cero Interrupciones por descomposturas;

3) Mejorar las capacidades de producción-ingeniería.

Es importante a considerar una evaluación del personal de Mantenimiento. A

través de ésta, podemos identificar áreas de oportunidad y corregir las deficiencias que pudieran tener para capacitarlo y enfrentar los nuevos cambios y para promover su desarrollo personal.

Los medios con los que se logra esta evaluación son:

- Observar el comportamiento y eficiencia en situaciones de trabajo.
- Observar la actitud personal hacia sus compañeros y hacia la empresa.
- Observar aspectos de control de personal (asistencia, puntualidad, cantidad de trabajo realizado, calidad del trabajo realizado).
- Registro periódico de observaciones y datos obtenidos para calificarlo.
- La concentración de calificaciones periódicas.

Los criterios para realizar la evaluación deberá considerar los siguientes factores:

- Avance dentro del grupo.
- Comparación contra otros elementos del grupo.
- Avance del desarrollo individual.

Otros factores que deberán ser tomados en cuenta son:

- Capacidad.
- Responsabilidad.
- Disposición para el trabajo.

Ya que, estos factores verían, es necesario establecer programas de motivación y una interacción frecuente reconociendo los logros alcanzados y los logros alcanzados y los retos que se van identificando conforme se logra la mejora continua.

4.3 MODELO DE CALIDAD PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.

Como consecuencia de la modernización tecnológica de las plantas industriales, las funciones del departamento de mantenimiento son más trascendentales como parte activa para la correcta elaboración del producto. Esto implica que, del concepto tradicional de "evitar o reducir los paros de línea por descomposturas", ahora tiene que administrarse dentro de un contexto de Calidad Total. O sea, de manera más profesional para lograr un producto de calidad y "prevenir" por medio de acciones, planes y programas eficientes todas aquellas acciones que pudieran presentar condiciones anormales o irregulares que pudieran afectar a la operación de la empresa.

Ahora el mantenimiento deberá ser planeado y administrado de tal manera que defina claramente los beneficios y los costos que implica su función dentro de la organización. Esto se muestra en las figuras 38 y 39, donde se compara el costo operativo, la cantidad de mantenimiento y la reducción de pérdidas de ventas.

Como se observa en estas figuras, el nivel óptimo de mantenimiento se da donde la curva de costo combinado esta a su nivel más bajo.

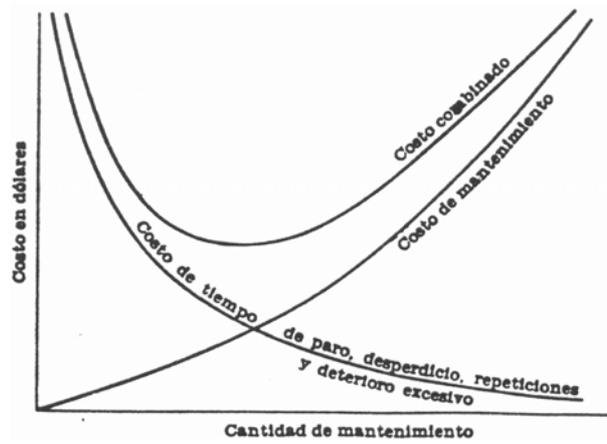


Figura 38.- Análisis de costos de mantenimiento

(Robert E. Newbrough, Ingeniería de Planta y Administración Industrial, Editorial C.E.C.S.A., 1a edición, 1983, 159).

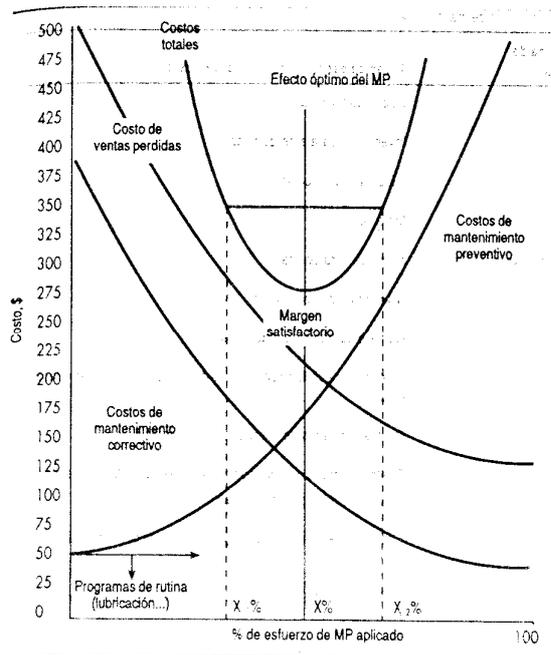


Figura 39.- Impacto del WP en la reducción de pérdidas de ventas (Zairi M., Administración de la Calidad Total para Ingenieros, Ed. Panorama, 1a edición, 1993, 163):

La estrategia para lograr el menor costo combinado del mantenimiento es la implementación de Programas de Mantenimiento Preventivo dentro de un contexto de Calidad Total. Sus implicaciones son (Zairi M., Administración de la Calidad Total para

Ingenieros, Ed. Panorama, 1a edición, 1993, 151):

- 1) buena comprensión de las fortalezas y debilidades de las capacidades de los procesos; conocer las herramientas y técnicas para evaluar los procesos; implantar programas mantenimiento preventivo total ayudando a mantener sus capacidades y aplicando correcciones para hacerlos más capaces;
- 2) usar un enfoque proactivo para introducir cambios antes de que se presenten las perturbaciones. Preservar altos estándares de calidad y confiabilidad para que los productos y servicios siempre se conformen a los requerimientos del cliente;
- 3) actividades de mejora continua, aspirar a implantar y preservar la estabilidad de los procesos;
- 4) contribuir de manera estratégica a los procesos de toma de decisiones relacionadas con aspectos tácticos de infraestructura y con problemas macroestructura.

Para Newbrough R, un Programa de **Mantenimiento Preventivo** es: "La conservación planeada de equipos, instalaciones y maquinaria mediante programas de inspección y servicio, que nos detecten condiciones anormales o fallas en potencia para su corrección de manera planeada y oportuna, para evitar desgastes excesivos y operaciones inconsistentes e inseguras" (Robert E. Newbrough. Ingeniería de Planta y Administración Industrial, Editorial C.E.C.S.A., 1a edición, 1983, 218).

Debidamente planeado y dirigido, el mantenimiento preventivo es un factor importante para el logro de las metas de producción, calidad y costo. Los beneficios que se obtienen pueden asumir diferentes formas, como son:

- Menor tiempo perdido por paros imprevistos.
- Mejor conservación y duración de equipos, maquinaria e instalaciones.
- Menor ocurrencia de productos retrabajados y menor desperdicio por operaciones inconsistentes.
- Identificación de equipos críticos oportunamente.
- Mayores condiciones de seguridad.
- Menor necesidad de reemplazo de equipos.
- Mejor planeación de inversiones en activo fijo.
- Mejor control de partes y refacciones.

Otro concepto de programa de mantenimiento lo proporciona Zairi M. (Zairi M. **Administración de la Calidad Total para Ingenieros**. Ed. Panorama. 1a edición, 1993, 153), este es el **Mantenimiento Preventivo Total (MPT)**, que define como: "El mantenimiento es la administración, control, ejecución y calidad de todas las actividades que aseguran NIVELES OPTIMOS DE DISPONIBILIDAD y un desempeño adecuado de las instalaciones para cumplir los objetivos de la empresa".

Requiere de una buena política para conseguir los siguientes objetivos:

1. Potencial de alargar la vida útil de los activos;
2. Garantía de disponibilidad óptima;

3. Seguridad operativa en todo momento;
4. Garantizar la seguridad del personal.

El MPT es una actividad distribuida con responsabilidades asignadas al personal que opera el proceso, que lo supervisa, que lo administra y lo controla, y que puede suministrar la experiencia técnica/habilidades para resolver problemas complicados.

El MPT es una función estratégica, en aspectos como la integración del equipo de procesos o toma de decisiones de producto/mercado para los objetivos futuros de la empresa. Esta función de integración ha sido descrita como "terotecnología"

"La terotecnología se relaciona con la aplicación de habilidades administrativas, financieras, de ingeniería y otras, para alargar la vida operativa y aumentar la eficiencia del equipo y maquinaria".

Esta técnica cubre la instalación, arranque y mantenimiento de los procesos, reemplazo y eliminación de equipos, y retroalimentación de su operación y diseño relacionada con otras actividades, la figura 40 presenta sus diferentes componentes.

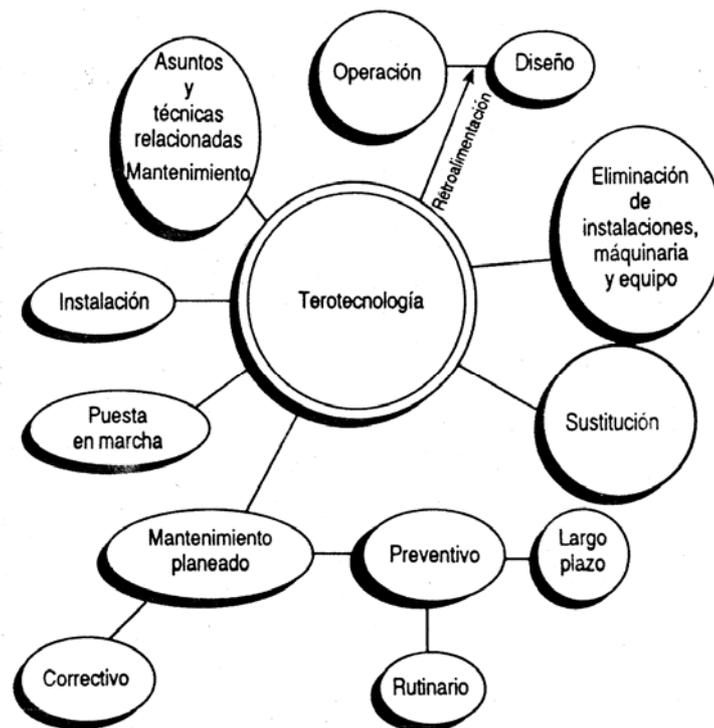


Figura 40.- Concepto de terotecnología (Zairi 11., Administración de Ingenieros, Ed. Panorama, 1a edición, 1993, 155)

En el contexto de la Calidad Total, el MPT tiene que enfocarse a diversas funciones como se muestra en la figura 41

Schonberger R., (Japanese manufacturing techniques, Ed. Free press. 192, 136-137) nos menciona: El grado de desarrollo de las industrias japonesas

respecto al MPT llega al punto en que los operarios japoneses participan en la reparación de pequeñas irregularidades; no sobrecargan las máquinas; realizan una revisión diaria de sus equipos y máquinas; y están preparados para reparar fallas sencillas. Mientras los responsables de mantenimiento llevan registros de uso y reparación de máquinas para programar actividades de mayor complejidad. Lo anterior ha permitido que las plantas japonesas logren considerables ventajas y beneficios del MPT. Y, tomando en cuenta la importancia del mantenimiento de y maquinaria se han establecido horarios que permitan horarios productivos con horarios de mantenimiento para "optimizar el uso real de las instalaciones de la empresa".

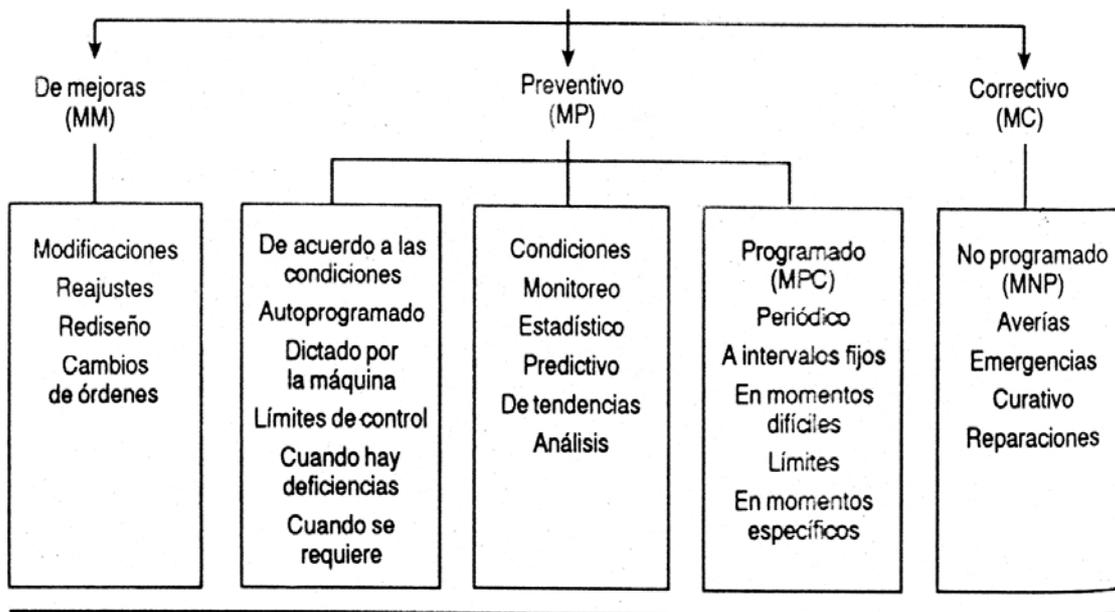


Figura 41.- Aspectos de programa típico de MPT (Zairi M., Administración de la Calidad Total para ingenieros, Ed. Panorama, 1a edición, 1993, 156)

Fogarty. Blackstone y Hoffmann (Administración de la producción e inventarios, C.E.C.S.A., 2a edición, 1994), mencionan que., estratégicamente el MPT es un prerequisite de los programas Justo a Tiempo (JAT) para lograr los más elevados rendimientos del proceso, eliminando las descomposturas de las máquinas y equipos. Desde el punto de vista operativo Control Total de Calidad requiere del Mantenimiento Preventivo Total.

La filosofía del MPT recomienda disminuir las tensiones sobre las máquinas para hacerlas funcionar a velocidades inferiores de sus niveles máximos, lo que evita que las máquinas y equipos estén menos propensos a fallar, además de producir partes defectuosas.

Nakajima Seiichi (Introduction to Total Preventive Waintenance TPM, 1988), enfatiza la relación que existe entre la disponibilidad de la maquinaria y equipos con la

productividad.

Nakajima, identifica cinco elementos del MPT, que son:

1. La meta, es llevar al máximo la efectividad del equipo o la productividad de fabricación de la maquinaria;
2. Debe haber un programa de mantenimiento preventivo para la vida útil de cada máquina;
3. La realización del MPT debe comprender las áreas de ingeniería, producción y mantenimiento;
4. El concepto MPT debe ser comprendido por todos los empleados;
5. Debe ampliarse las actividades de mejoramiento de la calidad en pequeños grupos (círculos de calidad) incluyendo las actividades para su mejora.

Nakajima, identifica también cinco obstáculos utilización efectiva de la maquinaria y equipos, que son:

1. Cuando existe una falla del equipo;
2. Toda reparación y ajuste requiere un tiempo que, de otra manera, se podría utilizar productivamente;
3. Existen interrupciones menores a causa de la descompostura de herramientas;
4. Hay una reducción en la velocidad de producción a causa de una máquina que no ha recibido mantenimiento adecuado y empieza a funcionar mal a una velocidad elevada;
5. Finalmente. hay una reducción en el rendimiento total debido a la fabricación de partes defectuosas. que también se puede deber al mantenimiento inadecuado de la maquinaria y equipo.

4.4 APLICACIÓN PRÁCTICA: MODELO DE CALIDAD PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE ENSAMBLE DE CAMIONES DE CHYSLER DE MEXICO.

El modelo de calidad para la administración del mantenimiento de la planta está basado en los conceptos de calidad antes mencionados. Este modelo consiste de un conjunto de actividades administrativas para conservar las propiedades físicas de la planta en condiciones óptimas de seguridad, eficiencia y economía.

Desde el punto de vista económico, se toma en cuenta los medios necesarios para sostener a nivel más bajo posible el costo del producto. Desde el punto de vista técnico, se considera de manera constante mantener las condiciones de funcionamiento de manera segura y eficiente de todas las propiedades susceptibles de recibir mantenimiento.

Un factor determinante es el sistema de información. Este, nos proporciona

la información necesaria para orientar y definir las estrategias operativas del departamento. El sistema administrativo deberá de contar con procedimientos claros y precisos para planear, programar, ejecutar y controlar los trabajos; computar tiempos, materiales, refacciones y costos; para que a partir de ahí determinar qué condiciones y acciones son necesarias para reducir al mínimo el costo del mantenimiento, los paros de producción, y ser un factor clave en los procesos de mejora continua y los programas de Calidad Total.

Con el sistema administrativo tenemos:

- 1) Un sistema de información que identifique situaciones problemáticas o áreas de oportunidad;
- 2) Los planes para organizar, dirigir, programar, ejecutar y controlar de manera óptima todos los recursos.

El sistema administrativo no es un fin en sí mismo, ya que, sólo se justifica si se toman las medidas imprescindibles para mejorar el desempeño de la organización del mantenimiento.

La implantación del modelo de calidad para mantenimiento permite recopilar, ordenar y clasificar las actividades conforme se realizan y contribuir de esta manera a planear de manera más eficiente toda la operación de mantenimiento. Se debe atraer la atención de la gerencia de la planta y de todos los involucrados en el mismo.

En la planeación se tiene que considerar los aspectos estratégicos y los aspectos tácitos.

Desde el punto de vista estratégico, se debe considerar:

- El nivel óptimo de mantenimiento que se desee considerar;
- La estructura organizacional;
- El énfasis que se le pondrá a factor humano;
- El presupuesto autorizado

Desde el punto de vista tácito, se debe tomar en cuenta:

- Los métodos y procedimientos para la planeación, programación, ejecución y control;
- Los métodos y procedimientos para la evaluación.

Siendo el principal objetivo del sistema administrativo la ejecución planeada y organizada de todas las actividades del departamento de mantenimiento de la compañía, el primer paso es establecer una estructura lógica. Esta estructura nos permitirá conocer a nivel de detalle el proceso y la operación estableciendo niveles de información en forma operativa y de manera lógica basándose en:

- Dividir la planta en cada uno de los departamentos que la integran como se muestra en la figura 42.

- Dividir cada departamento en sistemas, los cuales nos ayudan a visualizar claramente su ubicación;
- Dividir cada sistema en zonas, lo que nos permita conocer el proceso y la forma que cada componente interviene en éste;
- Determinar los requerimientos de recursos humanos y materiales.

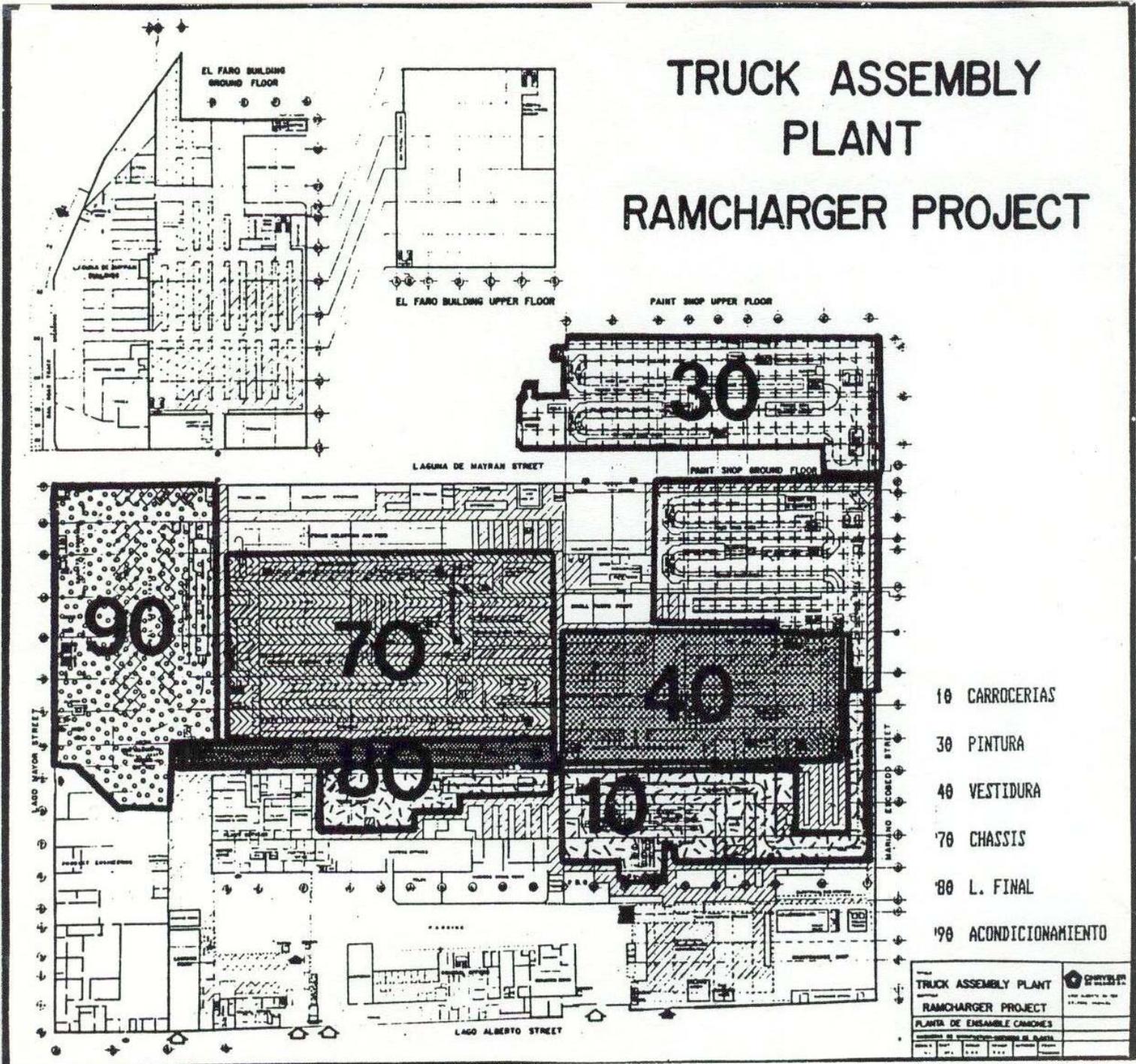


Figura 42.- Plano de distribución de la Planta de Ensamble de Camiones de Chrysler de México.

Todo trabajo de mantenimiento debe originarse con un documento con el fin de contar con un registro de las actividades realizadas por cada elemento de la organización, y tener un antecedente de la actividades realizadas y poder determinar las críticas, normales o intrascendentes.

La solicitud puede provenir del departamento de producción o de mantenimiento. En la figura 43 se muestra el Diagrama de Flujo de solicitudes de mantenimiento y ordenes de trabajo.

La información que proporciona el sistema nos permitirá identificar costos excesivos; máquinas críticas por tiempo parado; por frecuencia de paros y problemas de funcionalidad y seguridad.



Figura 43.- Diagrama de Flujo de solicitudes de mantenimiento y ordenes de trabajo.

El sistema administrativo estará integrado por un conjunto de procedimientos y controles basado dentro del contexto de la Política de Calidad de la planta. O sea, estará coordinado e integrado de tal manera que pueda

encauzarse hacia los objetivos de la organización. Debe contener los medios indispensables para aplicar medidas que eliminen cualquier discrepancia entre la situación real del mantenimiento y las metas perseguidas por la empresa.

También, como lo menciona Schonberger R., en el libro de Manufactura Japonesas, uno de los factores clave para la utilización óptima de la planta es la programación de las actividades productivas y de mantenimiento. Por lo tanto, se negoció y estableció con el Sindicato y, en base a la Ley Federal del Trabajo y al Contrato Colectivo vigente las condiciones y los horarios para la realización del MP. Llegando a los siguientes horarios de producción y de mantenimiento, tal y como se muestra en la figura 44.

El Mantenimiento Preventivo se basa en un sistema de información que permite considerar el comportamiento de los equipos, las recomendaciones de los fabricantes y principalmente de los comentarios de los operarios que están más relacionados con las diferentes operaciones.

El programa de mantenimiento preventivo debe tomar en cuenta:

1. Desarrollar planes y programas efectivos por medio de acciones preventivas para detectar y corregir oportunamente cualquier situación que pueda provocar condiciones críticas.
2. Promover un cambio de actitud hacia el cliente (producción), con una actitud más participativa en los objetivos globales de la planta.
3. Implementar los ajustes necesarios en la estructura organizacional para reducir el costo operativo del departamento de mantenimiento con una mayor efectividad.
4. Adiestramiento y capacitación de todo el personal.
5. Desarrollar la capacidad de anticipar áreas de oportunidad para modificar e innovar los procesos productivos con un enfoque de Calidad Total y Mejora Continua.

Por lo que, las metas alcanzadas con la implantación del Modelo de Calidad para la Administración de Mantenimiento en la planta son:

- Menor tiempo perdido como resultado de menos paros de maquinaria por descompostura.
- Mejor conservación y duración de los activos por no tener que cambiarlos o reponerlos antes de tiempo.
- Menor cantidad de horas extraordinarias como consecuencia de trabajar con programas establecidos previamente en lugar de hacerlo inopinadamente para reparar descomposturas.
- Menor cantidad de reparaciones de gran escala, ya que, son prevenidas mediante reparaciones oportunas y de rutina.
- Menor concepto de costo por descomposturas. Cuando una parte falla en

servicio suele echar a perder otras partes aumentando el costo total de la reparación.

- Menor ocurrencia de productos rechazados por desperdicio, producto de mejores condiciones de operación del equipo.

ESTRUCTURA OPERATIVA PLANTA CAMIONES LAGO ALBERTO

DE LUNES A VIERNES SAB. A LUN

DE LUNES A VIERNES SAB. A LUN

DE LUNES A VIERNES SAB. A LUN

(PRODUCCION)

1ER TURNO.- 2DO TURNO

6:00-15:18 15:18-1:00

(MANTENIMIENTO)

SERIE 6

1ER TURNO.-

6:00-15:18

2DO TURNO

14:40-23:30

16:18-1:00

3ER TURNO

23:00-6:00

23:00-9:00

6:00-6:00

TIEMPO EXTRA



SERIE 7

1ER TURNO.-

6:00-15:18

2DO TURNO

14:40-23:30

16:18-1:00

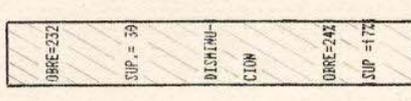
3ER TURNO

23:00-6:00

23:00-9:00

6:00-6:00

TIEMPO EXTRA



SERIE 8

1ER TURNO.-

6:00-15:18

2DO TURNO

14:40-23:30

16:18-1:00

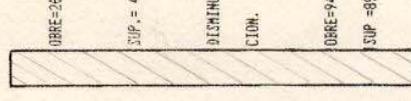
3ER TURNO

23:00-6:00

23:00-9:00

6:00-6:00

TIEMPO EXTRA



4TO TURNO(VEER-JUEV)

23:00-6:00

4TO TURNO(SAB-DOM)

7:00-18:00

4TO TURNO(VEER-JUEV)

23:00-6:00

4TO TURNO(SAB-DOM)

7:00-18:00

FIGURA 44

- Identificación del equipo que origina gastos de mantenimiento exagerado, permitiendo señalar la necesidad de un trabajo adiestramiento del operativo, o bien, el reemplazo de este.
- Mejores condiciones de seguridad.
- Mejor planeación y control de inventario de refacciones.
- Mejor planeación de inversiones de activos para la planta. Reducción de activos innecesarios.
- **Y, lo más importante: MENOR COSTO DE PRODUCCION.**

La acumulación de datos históricos de reparaciones de maquinaria y equipos, la cual se efectúa por medio de tarjetas de registro de fallas y sus correspondientes reparaciones realizadas permite conocer los problemas y analizar las condiciones y dificultades ocurridas y nos indicarán las acciones que debemos implantar.

Los criterios para desarrollar los programas de M. P. son:

a) Relación de maquinaria y equipo. Consiste en obtener los datos más significativos.

b) Relación de maquinaria y equipo crítico. Esta relación debe contener las máquinas y equipos que, independientemente de su costo realicen una actividad importante o clave en el proceso de manufactura, y cualquier falla de tipo funcional perjudica la producción.

c) Relación de maquinaria y equipo costoso. La necesidad de conservar en óptimas condiciones los activos de más valor. Generalmente estos son elementos clave en el desarrollo de la producción.

Las actividades generales que son proporcionadas, son:

Inspección: Se realiza con el fin de detectar:

- * Fallas en potencia;
- * Condiciones generales de funcionamiento;
- * Confiabilidad de la operación.

Servicio: Se realiza con el fin de conservar en óptimas condiciones de funcionamiento por medio de:

- * Lubricación;
- * Limpieza;
- * Ajuste;
- * Pintura.

Cambio: Se realiza en base a los registros, experiencia del personal y recomendaciones del fabricante y los distribuidores, respecto a ciertas partes o elementos de maquinaria y/o equipo para conservar la eficiencia de estos dentro de los parámetros de funcionamiento

Los principales aspectos a considerar se referirán a:

- Elementos, mecanismos y secciones para clasificar y el tipo de actividades específicas que se les va a proporcionar a cada máquina o equipo.
- Establecer el tipo y la frecuencia para la realización de las actividades del M. P.

La programación del M.P. consiste en canalizar la información contenida en la planeación previamente realizada hacia los documentos y formatos destinados para ello, los cuales son utilizados como fuente emisora de trabajo y como elemento de control de M.P. proporcionando a la maquinaria y equipo.

A partir del control se aprovechará la información acumulada mediante sistemas administrativos de mantenimiento para identificar las máquinas y equipos que ocasionen los mayores problemas y gastos. Para esto el M.P. se contratá en:

- 1) máquinas que hayan causado el mayor tiempo de paro;
- 2) máquinas que hayan originado mayor gasto;
- 3) máquinas que estuvieron fuera de operación el mayor número de veces.

Obteniéndose como resultado un mejoramiento constante en la utilización de la maquinaria y equipo más crítico de la planta.

El sistema de información permite por medio de reportes periódicos los avances y logros alcanzados, los cuales serán avalados por "**el cliente (producción)**" y consecuentemente motivarán al proceso de mejora continua y una relación de confianza mutua.

SISTEMA ADMINISTRATIVO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El desarrollo de un sistema de Mantenimiento Preventivo requiere establecer una **estructura lógica**. Esta estructura, nos permitirá conocer los equipos, instalaciones y maquinaria hasta su mínimo detalle de operación, estableciendo diferentes niveles de información en forma funcional. Esto es:

DEPARTAMENTO => SISTEMA => ZONA =>

=> COMPONENTE => EQUIPO => PARTES Y REFACCIONES

Para realizar esto es necesario:

- Localizar y ubicar gráficamente en un plano (lay-out) la maquinaria que interviene en la operación;
- Tener un registro actualizado de toda la maquinaria;
- Clasificar cada uno de los componentes de las máquinas de acuerdo a sus características funcionales;
- Desglosar cada máquina en sus equipos principales, y cada equipo en sus componentes principales;
- Definir cada una de las actividades a realizar y la frecuencia de los mismos;
- Determinar los recursos humanos y materiales requeridos.
- Programar el Mantenimiento Preventivo de acuerdo a los criterios establecidos.
- Desarrollar el sistema de control del Mantenimiento Preventivo, el que deberá considerar:

- a) el suministro y uso de refacciones para llega al nivel óptimo de estos;
- b) la asignación adecuada de los recursos humanos de manera eficiente;
- c) el registro y análisis del comportamiento de la maquinaria y equipo con el fin de detectar áreas de oportunidad para mejorar los niveles de productividad y calidad

La correcta y oportuna administración del Programa de Mantenimiento Preventivo se llevará a cabo por medio de un sistema de información. En este, se registrarán los aspectos básicos y principales características de los equipos y maquinaria, así como, sus principales variables de operación y control, permitiendo de esta manera a través del registro y análisis de su comportamiento detectar condiciones anormales o áreas de mejora para incrementar la calidad y la productividad.

RESULTADOS

El sistema de Mantenimiento Preventivo en bueno para Chrysler de México. Se lograron mejoras sensibles en todos los aspectos, entre los que pueden mencionar:

Productividad laboral	subió	9.1 %
Cantidad de interrupciones	bajó	81.0 %
Costo de mano de obra (departamento de mantenimiento)	bajó	26.1 %
Costo de reprocesos	bajó	42.0 %
Tasa de rotación inventario (partes y refacciones)	subió	45.0 %

CONCLUSIONES

En base a los conceptos presentados, se observa que, la evolución de la calidad y la administración han sido factores clave para el desarrollo de los principales países y grandes potencias económicas.

En la primera mitad del presente siglo a través de los métodos estadísticos y conceptos administrativos clásicos. Posteriormente, a partir de 1950 con la generación de cambios en los estilos y filosofías administrativas basados en nuevos e innovadores conceptos de calidad que florecieron en el Japón. Aquí, destaca la presencia y apoyo de los Doctores W. E. Deming, J. Juran, A. Feigenbaum y K. Ishikawa, así como, la participación de la Unión de Ingenieros y Científicos Japoneses. Nacen los conceptos de la Administración de la Calidad Total (Total Quality Management, TQM), Control Total de la Calidad (Total Quality Control, TQC), Control de la Calidad en Toda la Compañía (Company Wide Quality Control, CWQC) y otros. Más adelante, otros promotores de la calidad entre los que destacan P. Crosby, G. Taguchi, S. Shingo, aportan experiencia y conocimiento para lograr beneficios a partir de utilización de sus conceptos de la calidad.

Conocer los diferentes conceptos de la calidad relacionados con el mantenimiento industrial y ver cómo han evolucionado a través del tiempo con diversas experiencias en otros países nos permite ver que su aplicabilidad es universal.

La calidad no está sujeta a factores que no puedan modificados inteligente y positivamente. Se requiere de una manera diferente de administrar el mantenimiento industrial, se necesita estar conscientes de su importancia y tener un enfoque sistémico y estratégico que integre el mantenimiento dentro de un concepto global de empresa en la cual todos somos responsables del futuro de la misma, no sólo del departamento, la gerencia o dirección en cual estemos trabajando. Reconocer que todos somos proveedores y clientes dentro de la organización y que estamos inmersos en un cliente, empleado y accionista o dueño.

El mantenimiento industrial requiere ser organizado y dirigido adecuadamente, es un elemento clave para las metas de calidad, productividad y costos de las organizaciones. Debe lograr por medio de acciones preventivas asegurar una operación confiable de todos los elementos y componentes que participan en el proceso productivo. Eliminar las causas de variabilidad del proceso provocado por equipo descompuesto. Disminuir o eliminar los paros imprevistos de la maquinaria y equipo evitando la necesidad de consumir recursos adicionales para "recuperar" los tiempos perdidos. Y, permite detectar e identificar equipos obsoletos y de baja eficacia.

El desarrollo e implementación de un modelo de calidad para el mantenimiento preventivo requiere de todo un procesos administrativo que va desde la planeación hasta su control y sus resultados se podrán lograr en el mediano plazo. Es imprescindible el apoyo de la alta dirección y la conscientización de todos los departamentos involucrados.

BIBLIOGRAFIA

- Aburto Jiménez Manuel; Administración por Calidad; Ed. C.E.C.S.A.; Primera edición 1992; Primera reimpresión, marzo de 1994.
- Arias Galicia Fernando; Administración de Recursos Humanos; Cuarta edición 1989, Segunda reimpresión, noviembre 1991.
- Ciampa Dan; Calidad Total (Guía para su Implantación); Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1993.
- Crosby Philip B.; Calidad sin Lágrimas (El Arte de Administrar Sin Problemas); Ed. C.E.C.S.A., Primera edición 1987, Octava reimpresión mayo 1992.
- Crosby Philip B.; La calidad No Cuesta; Ed. C.E.C.S.A.; Primera edición 1987, Octava reimpresión abril 1992.
- Deming W. Edwards; Calidad, Productividad y Competitividad (La Salida de la Crisis); Ed. Díaz de Santos, S.A., 1989.
- Enrick Norbert L., Lester Ronald H., Mottley Harry E. Jr.; Control de Calidad y Beneficio Empresarial; Ed. Díaz de Santos. S.A., 1989.
- Feigenbaum Armand; Control Total de Calidad; Ed. C.E.C.S.A.; Segunda edición 1986. Décimoprimera reimpresión. Octubre 1993.
- Fogarty, Blackstone & Hoffman; Administración de la Producción e Inventarios; Ed. C.E.C.S.A.; Segunda edición 1994.
- Galgano Alberto; Calidad Total; Ed. Díaz de Santos, S.A., 1993.
- Hicks Philip E.; Introducción a la Ingeniería Industrial y Ciencias de la Administración; Ed. C.E.C.S.A., 1985.
- Hicks Philip E.; Production Systems, Planning, Analysis and Control; Ed. W.I.E. Wiley, 1983.
- Imai Masaaki; KAIZEN (La clave de la Ventaja Competitiva Japonesa); Ed. C.E.C.S.A.; Primera edición 1989, Sexta reimpresión, febrero 1992.
- Instituto Mexicano de Control de Calidad, A.C.; VIII Congreso Latinoamericano y XVI Nacional de Control de Calidad; Séptima Convención Nacional de Círculos de Calidad; Octubre 1988.
- Ishikawa Kaoru; ¿Qué es el Control Total de Calidad? (La Modalidad Japonesa); Ed. NORMA; Segunda edición 1988, Octava reimpresión 1993.
- Juran J. M.; Juran y el Liderazgo para la Calidad (Un Manual para Directivos); Ed. Díaz de Santos. S.A., 1990.
- Koontz & Weihrich; Administración; Ed. Mc Graw Hill, Tercera edición en español 1990.
- Larios Gutiérrez Juan José; Hacia un Modelo de Calidad; Ed. Grupo editorial Iberoamérica. 1989.

- Munch Galindo; Fundamentos de Adminiastración; Ed. Trillas; Quinta edición, febrero 1990.
- Hewbrough Robert E.; Ingeniería de Planta y Administración Industrial; Ed. C.E.C.S.A., Primera edición en español 1984.
- Ouchi William; Teoría Z (Cómo pueden las empresas hacer frente al desafío japonés); Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1986.
- Schonberger R; Japanese Manufacturing Technics; The Free Press, 1982.
- Schroeder Roger; Administración de Operaciones; Ed. Mc Graw Hill. 1983.
- Udaondo Durán Miguel; Gestión de Calidad; Ed. Díaz de Santos. S.A., 1992.
- Walton Mary; Cómo Administrar con el Método Deming; Ed. NORMA, Novena reimpresión 1992.
- Zairi Mohamed; Administración de la Calidad Total para Ingenieros; Ed. Panorama; Primera edición en español 1993.