

11126
23



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES
(EMPRESAS E INSTITUCIONES)
"HERRAMIENTAS ESTADISTICAS DE LA CALIDAD
APLICADAS EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

CESAR ALBINO } ESPIRITU VILLANUEVA

ASESOR: ING. EMILIANO FONES ESPINOSA.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario
Calidad en las organizaciones, (empresas e instituciones)

"Herramientas estadísticas de la calidad aplicadas en
una empresa de servicios"

que presenta el pasante: César Albino Espíritu Villanueva
con número de cuenta: 09223587-2 para obtener el título de
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el
EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 24 de Marzo de 2003.

MODULO

PROFESOR

FIRMA

I Ing. José Juan Contreras Espinoza

II Ing. Emiliano Fones Espinoza

IV Ing. José Luz Hernández Castillo

*A MIS PADRES:
Por haberme dado la vida.*

En especial a ti MAMÁ: por el gran amor que me das y la gran inspiración que eres en mi vida, por tu incesante dedicación y por haber luchado por mí aún antes de nacer, gracias.

En especial a ti PAPÁ: por el gran ejemplo que siempre has sido para mí, por tu amor, tu paciencia, dedicación y todas las enseñanzas a lo largo de mi vida, gracias.

*A MIS HERMANOS:
José Luis: por el gran ejemplo, poniendo parámetros muy altos tanto escolares como humanos, por ser tan buen hermano y mostrarme como ser un buen hijo, gracias.*

Yanira: por todo el amor que he recibido de tu parte, por todos los consejos y pláticas que tanto me ayudan y por el ejemplo que me has brindado, gracias.

Lorena: por todo tu amor, por tu preocupación constante por ayudarme, tu paciencia y porque en todo momento has mostrado lo grande que eres como persona y más como hermana, gracias.

*A MIS SOBRINOS:
Por prender en mí una luz cada que los veo, gracias.*

*A ESA PERSONITA ESPECIAL:
Que me ha querido y apoyado tanto en todo momento durante los últimos dos años, gracias.*

*A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS:
Porque siempre están ahí cuando los necesito, gracias.*

*A MIS MAESTROS:
Por su enseñanza y empeño en mi formación profesional, en especial a mi asesor por su apoyo, gracias.*

*A DIOS:
Por darme esta familia y estar siempre conmigo, GRACIAS.*

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. LA EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD	4
II.1 Historia de la calidad	4
II.2 Gurús de la calidad	5
II.2.1 W. Edwards Deming	5
II.2.2 Joseph M. Juran	8
II.2.3 Philip B. Crosby	10
II.2.4 Kaoru Ishikawa	11
II.2.5 A. V. Feigebbaum	13
II.3 ¿Qué modelo seguir?	14
II.4 Pero... ¿qué es exactamente la calidad?	16
II.5 La calidad del servicio	21
II.6 Normas ISO 9000	22
III. SISTEMAS DE CALIDAD	23
III.1 Aseguramiento de la calidad	23
III.2 El sistema de calidad de Servicio Acros Whirlpool	24
III.2.1 Características del sistema de calidad	25
III.2.1.1 Actividades documentadas	25
III.2.1.2 No burocracia	25
III.2.1.3 Sencillez	25
III.2.1.4 Estructura por niveles	25
III.2.2 Documentos del sistema de calidad	26
III.2.2.1 Política de calidad	26
III.2.2.2 Manual de calidad	27
III.2.2.3 Políticas	27
III.2.2.4 Hojas de proceso	27
III.2.2.5 Procedimientos	28
III.2.2.6 Instructivos	28
III.2.2.7 Anexos	28
III.2.2.8 Formatos	29
III.2.2.9 Manuales en red	29
IV. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS	30
IV.1 Siete herramientas estadísticas básicas	31
IV.1.1 Hoja de verificación	33
IV.1.2 Histogramas	36
IV.1.3 Diagrama de Pareto	42
IV.1.4 Diagrama de causa y efecto	45
IV.1.5 Diagrama de dispersión	48
IV.1.6 Diagramas de flujo	53
IV.1.7 Gráficos de control	55
V. CONCLUSIONES	60
VI. BIBLIOGRAFÍA	63

I. Introducción

La evolución del concepto de calidad en la industria y en los servicios nos muestra que pasamos de una era donde la calidad solamente se refería al control final, en el cual se separaban hasta la última etapa los productos malos de los buenos, a una nueva era de control de calidad en el proceso, con el lema: "La calidad no se controla, se fabrica y debe realizarse en tiempos óptimos". Es decir, la calidad debe estar implícita en cada etapa del proceso de un producto ó servicio además debe realizarse en tiempos óptimos, de modo que se deben cumplir las necesidades o requerimientos del cliente en todo momento.

Actualmente vivimos en un mundo tan competitivo, en el cuál se tienen productos tan parecidos en sus: características, precios, tamaños, funciones y hasta colores que hace en muchas ocasiones que la diferencia para el consumidor al elegir, qué comprar y qué no, sea el servicio posventa que se le ofrece. Este servicio le podrá dejar un agradable sabor de boca así como la sensación de que tendrá un respaldo importante en caso de tener inconvenientes; es decir le da confianza y seguridad al cliente, por lo que la calidad en el servicio puede marcar una importante ventaja competitiva.

La calidad en el servicio es satisfacer, de acuerdo a los requerimientos del mercado objetivo, las distintas necesidades que tiene el consumidor, a través de todo el proceso de compra, entendiéndose por tal, desde la decisión de compra hasta las sensaciones posteriores al uso del servicio. Técnicamente hablando, corresponde al grado de satisfacción que experimenta el cliente o consumidor final respecto a: la forma en que fue atendido por la organización, la efectividad del servicio que recibió, desde que hizo el primer contacto hasta el tratamiento posventa y finalmente a la forma en que recibió el servicio. Dicho de otra forma, la calidad en el servicio posventa es el grado con el cual la empresa le presta atención a: el mantenimiento, el servicio, los reclamos, así como las garantías y la orientación en el uso.

La calidad de servicio hace ya tiempo que dejó de ser una preocupación latente, dentro de las organizaciones, para transformarse en una necesidad real y cotidiana dentro de ellas. Paralelamente, en la actualidad, el mercado se ha puesto cada vez más exigente y la competencia más sofisticada.

La calidad de servicio está presente en cada instante de cualquier empresa y podría decirse que al no practicar un servicio de calidad se pueden dar ventajas innecesarias a la competencia; ya que la mejor forma de optimizar los recursos es por esta vía. El fortalecimiento de la imagen institucional, necesariamente viene dado por el prisma de la satisfacción y por el servicio otorgado, ya que es el cliente quién finalmente premia o castiga los esfuerzos que hace la organización por satisfacerlo.

El costo de la calidad, es decir, lo que cuesta económicamente hablando el no cumplir con los requisitos, o no lograr la satisfacción del cliente, o no hacer las cosas bien desde la primera vez, es demasiado alto e innecesario; es por eso que debe evitarse elaborando una buena planeación de la calidad, implantando procesos de mejora continua. Donde primero que nada se deben reconocer los problemas existentes, métodos para medir la situación actual y finalmente un programa para corregir los problemas y evitar su reincidencia.

En compañías exclusivamente de servicios (como en el caso de Servicio Acros Whirlpool), una gran mayoría de los empleados son gente de oficina, que nunca tocan el producto final. La implantación de procesos de mejoramiento por lo general no se formaliza debido a la dificultad de medir la situación actual y, por ende, la dificultad para reconocer el mejoramiento o su ausencia. Es por eso que resulta de vital importancia el uso de las herramientas estadísticas de la calidad, que ayudan fuertemente a identificar, analizar y buscar alternativas de solución para los problemas que se presentan.

Es ahí donde se concentrará el presente trabajo, en el uso de éstas herramientas, para que de ésta manera se puedan definir formalmente los problemas, analizarlos y atacarlos. Se debe buscar la eficiencia de los procesos para tener una buena productividad y competitividad, hasta alcanzar la satisfacción del cliente.

A continuación se iniciará dando un panorama de lo que es la calidad y lo que ha sido a través del tiempo, los personajes principales así como sus teorías que han marcado un salto en la evolución del siglo recientemente concluido, se dará un breve panorama de la empresa que servirá de ejemplo, su trascendencia, lo que para esta empresa significa la calidad, un sistema de calidad, así como los medios por los que planea alcanzar los objetivos que se ha planteado. En el capítulo IV se desarrollarán las herramientas estadísticas que ayudan a identificar, medir y controlar problemas presentados en los diferentes procesos. Éstas herramientas son aplicables tanto en ésta empresa como en cualquier otra, ya sea de procesos de manufactura o de servicios.

II EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD

II.1 HISTORIA DE LA CALIDAD.

Cuando uno escucha la palabra calidad piensa en atributos o propiedades de un objeto, que nos permite emitir un juicio de valor acerca de él; pensamos en: nula, poca, buena o excelente calidad. Así el significado de calidad equivale a excelencia, perfección, etc. Para llegar a esta excelencia, que es el término que regularmente se utiliza cuando uno dice que algún producto es de calidad, se deben tener los medios para lograr asegurar la calidad. El aseguramiento de la calidad de alguna forma se asocia con la medición e inspección, actividades que han sido muy importantes en las operaciones de producción a través de los tiempos.

El concepto de calidad ha sido utilizado, a lo largo de la historia, en la música, la pintura, la literatura, etc., y últimamente, cada vez más, en los productos que son resultado de la actividad manufacturera y de los servicios; esto debido sobre todo a los cambios en el medio ambiente que obligan a las empresas a modificar sus procesos de producción y la organización de las mismas.

Desde mucho tiempo atrás, se dieron muestras de la preocupación por la medición y la inspección, ejemplo de esto nos lo dan las pinturas murales de los egipcios, en las que aun en nuestros días resulta imposible introducir una cuchilla entre dos bloques, esto se debe a que los egipcios usaban consistentemente métodos, procedimientos, mediciones e inspecciones bien desarrolladas.

En la edad media los artesanos hacían la función tanto de fabricantes como de sus propios inspectores, al ser ellos mismos quienes vendían directamente al cliente, el hacer bien las cosas, el supervisarse y trabajar con calidad les resultaba en una gran satisfacción. Posteriormente para asegurar la correcta capacitación de los artesanos aparecieron los gremios artesanales, formados por maestros, oficiales y aprendices. El aseguramiento de la calidad era informal, la misma persona que producía era la encargada del control de la calidad, pero todo cambio

al llegar la revolución industrial. Al comenzar a fabricar productos en grandes cantidades se dio lugar a nuevos sistemas de inspección delegadas a personas diferentes, ya no al mismo artesano.

De manera muy general podemos decir que calidad es la ausencia de deficiencias o algo excepcionalmente bueno en su tipo, pero si partimos del tronco conceptual de la administración, la calidad, en su sentido más amplio, nos habla de una filosofía, un sistema y un proceso administrativo con características propias que vale la pena analizar.

II.2 GURUS DE LA CALIDAD.

Aunque centenares de personas han hecho sustanciales contribuciones a la teoría y práctica de la administración de la calidad, tres de ellos (W. Edwards Deming, Joseph Juran y Philip Crosby) son considerados como los verdaderos "gurús de la administración de la calidad", ellos son reconocidos como los tres líderes internacionales del pensamiento moderno de la calidad, y su manera de pensar sobre la medición, administración y mejora de la calidad ha tenido un profundo impacto en incontables gerentes y empresas en todo el mundo.

Kaoru Ishikawa y A. V. Feigenbaum también han aportado contribuciones significativas al liderazgo en la calidad, a continuación se añade una reseña de cada uno de ellos:

II.2.1 W. Edwards Deming

Nadie ha tenido tanta influencia en la administración de la calidad como el doctor Deming. En los años 20 y 30, durante su etapa pionera en el control estadístico de la calidad, trabajo para Western Electric*, donde se percató de la importancia de visualizar los procesos de manera estadística. Durante la Segunda Guerra Mundial, impartió cursos sobre el control de la calidad, pero se dio cuenta

* En Western Electric se inició el aseguramiento de la calidad moderna de la mano de Walter Shewhart, maestro de Deming y Juran entre otros.

que enseñar estadística únicamente a los ingenieros y trabajadores no resolvería nunca los problemas fundamentales de la calidad que necesitaba corregir la administración. Deming intentó hacer llegar éstos mensajes a los administradores estadounidenses de nivel superior pero fue ignorado.

En 1950 Japón buscaba reactivar su economía ya que esta quedó muy dañada luego de la segunda guerra mundial, por lo tanto estaban abiertos a varias opiniones para lograrlo. En esta época es cuando Deming llega invitado a Japón y les instruye sobre la importancia de la calidad. Durante los próximos treinta años, trabajó con los administradores de las principales compañías japonesas. Deming dedicaría su tiempo y esfuerzo a la enseñanza de los japoneses y se convirtió en un país con gran poder económico. La influencia de Deming sobre la industria japonesa fue tan grande, que la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE)^{*} estableció en 1951 "El Premio Deming"[†] para premiar a las empresas que muestran elevados logros en materia de calidad.

Con el paso del tiempo en los Estados Unidos se dieron cuenta de los efectos de incluir la calidad en su producción, convirtiendo a Deming en el asesor y conferencista más buscado por grandes empresas americanas. Fue tan grande su influencia que se creó "El premio Deming", el cual es reconocido internacionalmente como premio a la calidad empresarial.

La vida de Deming no fue fácil, empezó a trabajar cuando tenía ocho años en un pequeño hotel. A la edad de 17, ingresó a la Universidad de Wyoming donde estudio ingeniería, carrera que el mismo pagó. Obtuvo un doctorado en Física y Matemáticas en la Universidad de Yale donde fue empleado como profesor. Después fue empleado en el Departamento de Agricultura de Washington, donde conoció a Walter Shewhart[‡], un estadístico para Laboratorios Bell y sus escritos impactaron su vida y se convirtieron en la base de sus enseñanzas.

* Sus siglas en inglés JUSE Union of Japanese Scientists and Engineers.

† Deming Application Prize: premio codiciado en todo el mundo (varias categorías: individuos, empresas, etc.)

‡ Se dice que Shewhart inició la era del control estadístico de calidad (SQC, por sus siglas en inglés).

Los americanos se dieron cuenta que sus soluciones fáciles y rápidas no funcionaban. Al contrario de esto, Deming estableció que utilizando técnicas estadísticas una compañía podía conocer gráficamente como estaba funcionando un sistema para poder identificar con facilidad los errores y encontrar maneras para mejorar dicho proceso.

Deming estableció una serie de medidas que debe implantar y cumplir una empresa para poder alcanzar la calidad, estas medidas son los llamados "14 puntos de Deming" y son los siguientes:

1. Hacer constante el propósito de mejorar la calidad.
2. Todos los empleados deben aprender la nueva filosofía.
3. Comprender el propósito de la inspección para la mejora de procesos y reducción de costos.
4. Terminar con la práctica de decidir negocios con base al precio y no con base en la calidad.
5. Encontrar y resolver problemas para mejorar el sistema de producción y servicios, de manera constante y permanente.
6. Instituir métodos modernos de entrenamiento en el trabajo.
7. Enseñar e instituir el liderazgo.
8. Expulsar de la organización el miedo.
9. Eliminar el miedo, crear confianza, ambiente óptimo para la innovación.
10. Eliminar metas numéricas, carteles y frases publicitarias que piden aumentar la productividad sin proporcionar métodos.
11. Eliminar estándares de trabajo que estipulen cantidad y no calidad.
12. Eliminar las barreras que impiden al trabajador hacer un buen trabajo.
13. Instituir un vigoroso programa de educación y entrenamiento
14. Crear una estructura en la alta administración que impulse día a día los trece puntos anteriores.

También identificó ciertas acciones que deben evitarse a toda costa y a éstos les llamó: "los 7 pecados mortales" y se enlistan a continuación:

1. Carencia de constancia en los propósitos.
2. Enfatizar ganancias a corto plazo y dividendos inmediatos.
3. Evaluación de rendimiento, calificación de mérito o revisión anual.
4. Movilidad de la administración principal.
5. Manejar una compañía basada solamente en las figuras visibles.
6. Costos médicos excesivos.
7. Costos de garantía excesivo.

En resumen:

Al aplicar los principios de Deming, la calidad aumenta y por lo tanto bajan los costos y los ahorros se le pueden pasar al consumidor. Cuando los clientes obtienen productos de calidad las compañías logran aumentar sus ingresos y al lograr esto la economía crece.

II.2.2 Joseph M. Juran

Al igual que Deming, Jurán enseñó principios de calidad a los japoneses y fue impulsor importante de su reorganización en la calidad. Se le considera uno de los padres de la calidad. Lo más importante es que se le reconoce como quien agrega el aspecto humano en el campo de la calidad, es de aquí donde surgen los orígenes estadísticos de la calidad total.

A sus 20 años se graduó en el área de Ingeniería eléctrica. Se unió a Western Electric en los años 20, cuando esta empresa era pionera en el desarrollo de los métodos estadísticos para la calidad. En 1951 publicó su primer trabajo

referente a la calidad, el cual se llamó "Manual de control de calidad", el cuál es uno de los manuales de calidad más completos que se han editado y aún en la actualidad se consulta frecuentemente. Luego de esto contribuyó con las empresas japonesas de mayor importancia asesorándolas sobre la calidad y como lograrla dentro de los procesos de producción. En 1979 se fundó el Instituto Juran[†], el cual se dedicaba a estudiar las herramientas de la calidad.

Para Juran la calidad puede tener varios significados, dos de los cuales son muy importantes para la empresa, ya que estos sirven para planificar la calidad y la estrategia empresarial. Por calidad Juran entiende que es la ausencia de deficiencias que pueden presentarse como: retraso en las entregas, fallos durante los servicios, facturas incorrectas, cancelación de contratos de ventas, etc. Calidad es adecuarse al uso, es por eso que Juran utiliza la llamada: "Trilogía de Jurán", que consiste en:

1. La planeación de la calidad
2. El control de la calidad
3. El mejoramiento de la calidad

Los tres procesos se relacionan entre sí.

Todo comienza con la planificación de la calidad. El objetivo de planificar la calidad es suministrar a las fuerzas operativas los medios para obtener productos que puedan satisfacer las necesidades de los clientes.

Una vez que se ha completado la planificación, el plan se pasa a las fuerzas operativas en donde ocurre la producción. Luego se analizan los cambios que se deben hacer al proceso, para obtener una mejor calidad.

Juran no hace énfasis en los problemas que pueden presentarse, sino en las herramientas para cualquier tarea de una empresa y así solucionarlos.

[†] Quality Control Handbook (su nombre en inglés) ha sido considerado como una "Biblia" de la calidad.

[†] El Juran Institute proporciona una capacitación importante por medio de seminarios, videos, etc.

II.2.3 Philip B. Crosby

Crosby es un pensador que desarrolló el tema de la calidad en años recientes. Sus estudios se enfocan en prevenir y evitar la inspección, se busca que el cliente salga satisfecho al cumplir ciertos requisitos desde la primera vez y todas las veces que el cliente realice transacciones con una empresa.

En 1979 se crea la fundación Philip Crosby Associates, Inc., la cual se le considera una firma líder en consultorías acerca de la calidad. Se basan en la creencia de que la calidad puede ser medida y utilizada para mejorar los resultados empresariales, por esto se le considera una herramienta muy útil para competir en un mercado cada vez más globalizado.

Crosby tiene el pensamiento de que: la calidad es gratis, es cumplir los requerimientos de un cliente, teniendo como objetivo tender a cero defectos. En las empresas donde no se contempla la calidad, los desperdicios y esfuerzos de más, pueden llegar a ser del 20 al 40% de la producción. Para lograr tender a la teoría de cero defectos, Crosby promueve catorce pasos a seguir, los cuales son:

1. Compromiso de la dirección.
2. Equipo para la mejora de la calidad.
3. Medición del nivel de calidad.
4. Evaluación del costo de la calidad.
5. Conciencia de la calidad.
6. Sistema de acciones correctivas.
7. Establecer comité del programa cero defectos.
8. Entrenamiento en supervisión.
9. Establecer el día "Cero defectos".
10. Fijar metas.

* La Corporación Crosby y Asociados, ofrece consultoría en todo el mundo www.crosby.com

11. Remover causas de errores.
12. Dar reconocimiento.
13. Formar consejos de calidad.
14. Repetir todo de nuevo.

En resumen para Philip B. Crosby:

La Calidad Total es el cumplimiento de los requerimientos, donde el sistema es la prevención, el estándar es cero defectos y la medida es el precio del incumplimiento, el pone más énfasis en el cambio de comportamiento que en el uso de herramientas estadísticas.

II.2.4 Kaoru Ishikawa

Fue uno de los pioneros en la revolución de la calidad en Japón, Ishikawa fue la figura de mayor importancia en el país del sol naciente hasta su fallecimiento en 1989. Fue fundamental para el desarrollo del movimiento de calidad japonés.

La mayor contribución de Ishikawa fue simplificar los métodos estadísticos utilizados para el control de la calidad en la industria a escala general. En el ámbito técnico su trabajo enfatizó la recolección de datos y elaborar una buena presentación; también utilizó los diagramas de Pareto para priorizar las mejoras de calidad. Fue quién generó los llamados diagramas de Ishikawa, diagramas de espina de pescado o diagramas de causa y efecto.

Establece a los diagramas de causa y efecto como herramientas para asistir los grupos de trabajo que se dedican a mejorar la calidad. Cree que la comunicación abierta es fundamental para desarrollar dichos diagramas. Estos diagramas resultan útiles para encontrar, ordenar y documentar las causas de la variación de calidad en la producción.

Otro trabajo de Ishikawa es el control de calidad en el ámbito empresarial. En este enfatiza que la calidad debe observarse y lograrse no solo al nivel de producto sino también en el área de ventas, en la administración de la compañía en sí y principalmente en la vida personal. Los resultados de este enfoque son:

1. La calidad del producto es mejorada y uniforme, se reducen los defectos.
2. Se logra una mayor confiabilidad hacia la empresa.
3. Se reduce el costo.
4. Se incrementa la cantidad de producción, lo cual facilita la realización y cumplimiento de horarios y metas.
5. El trabajo de desperdicio y el retrabajo se reducen.
6. Se establece y se mejora una técnica.
7. Los gastos de inspección y pruebas se reducen.
8. Se racionalizan los contratos entre vendedor y cliente.
9. Se amplía el mercado de operaciones.
10. Se mejoran las relaciones entre departamentos.
11. Se reducen la información y los reportes falsos.
12. Las discusiones son más libres y democráticas.
13. Las juntas son más eficientes.
14. Las reparaciones e instalación de equipo son más realistas.
15. Se mejoran las relaciones humanas.

La filosofía de Ishikawa dice que:

- La calidad empieza y termina con educación.
- El primer paso en calidad es conocer las necesidades de los clientes.

- El estado ideal del control de calidad es cuando la inspección ya no es necesaria.
- Es necesario remover las raíces y no los síntomas de los problemas.
- El control de calidad es responsabilidad de toda la organización.
- No se deben confundir los medios con los objetivos.
- Se debe poner en primer lugar la calidad, los beneficios financieros vendrán como consecuencia.
- La mercadotecnia es la entrada y éxito de la calidad
- La alta administración no debe mostrar resentimientos cuando los hechos son presentados por sus subordinados.
- El 95% de los problemas de la compañía pueden ser resueltos con las 7 herramientas para el control de la calidad.
- Los datos sin dispersión son falsos.

Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad de tal manera que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor.

En resumen para Kaoru Ishikawa:

La calidad total se logra cuando un producto que es económico, útil y además satisface las necesidades del consumidor.

II.2.5 A. V. Feigenbaum

La carrera de Feigenbaum en la calidad se inició hace más de cuarenta años. Dentro de su desarrollo profesional, algunos de los aspectos más sobresalientes fueron: su participación en General Electric como gerente mundial de manufactura y control de calidad; y en la fundación de General Systems Company en 1968, donde actúa como presidente.

A través de los años, Feigenbaum ha viajado e impartido pláticas alrededor del mundo entero y ha sido reconocido con diferentes premios. En 1986, Feigenbaum e Ishikawa recibieron el título de miembros honorarios de la Sociedad Americana para la Calidad⁷. En ese momento la sociedad solamente contaba con cuatro miembros honorarios vivos, y dos de ellos eran Deming y Juran, por lo que formar parte de éste selecto grupo habla de la trascendencia de A. V. Feigenbaum.

Feigenbaum es conocido en los Estados Unidos por haber inventado la frase "control total de la calidad", manejada en su libro del mismo nombre publicado por primera vez en 1951, en el cuál concebía la calidad como una herramienta estratégica empresarial que requiere de involucrar a todos en la organización, y promovió el uso de costos de calidad como una herramienta de medición y evaluación.

La filosofía de Feigenbaum se resume en sus tres pasos hacia la calidad:

1. Liderazgo de calidad.
2. Tecnología de calidad moderna.
3. Compromiso organizacional.

En resumen Feigenbaum:

Ve la calidad como una herramienta estratégica empresarial, promovió la importancia de desplazar la responsabilidad en la calidad a todos dentro de una organización y el desarrollo de procedimientos del costo de la calidad.

II.3 ¿QUÉ MODELO SEGUIR?

No se puede hablar de un solo modelo de calidad a seguir, son varios, y todos utilizan los mismos principios de la administración clásica, pero modificables en el momento de aplicarlos: tal es el caso de las funciones de la supervisión, la

⁷ American Society for Quality como sus siglas en inglés ASQ

evaluación de méritos y los aumentos salariales personalizados; también reforman algunos aspectos organizacionales como la pirámide del poder y llaman la atención sobre temas poco atendidos por otros modelos administrativos como la satisfacción de los clientes y el desarrollo de los proveedores.

Este modelo surge en Estados Unidos, durante la segunda guerra mundial, pero es abandonado. Durante la década de los 50's, época en que Estados Unidos tenía ocupado Japón, el modelo fue transplantado a este país oriental, y ahí fue donde se desarrolló, en empresas japonesas con necesidad de incrementar su productividad para poder competir. Fue debido al éxito japonés que los norteamericanos recuperaron el modelo para implantarlo en sus empresas, buscando salir del bache en el que se encontraba su economía, y también tratando de hacer frente al agresivo comercio exterior japonés y europeo que tenía invadido su mercado. De Estados Unidos es de donde llega principalmente la influencia a México.

La filosofía administrativa que busca la productividad por la estrategia de la calidad se introduce en México en la década de los 80's y son ya varias empresas las que llevan a cabo programas de calidad. Entre las cuáles se tienen empresas cerveceras, textiles, de enseres domésticos y por supuesto el área automotriz entre otras.

Para alcanzar el éxito en la aplicación de un sistema de calidad, debe elegirse con mucho cuidado el más adecuado y en México como en cualquier otro país del mundo, se deben considerar todos los factores socio económicos y culturales que se tienen en la zona en la que se instalará así como pensar en el tipo de empresa que se aplicará. En realidad un sistema bien diseñado, con la gente involucrada y bien informada de las implicaciones de éste, logrará que la gente se adecue alcanzando el éxito.

El nuevo concepto de calidad, que es el que se encuentra presente en nuestro país, tiene que ver con los requisitos de los consumidores, dado que un producto o servicio sólo tiene calidad en la medida que satisface las expectativas

del cliente. Además, es una filosofía que debe convertirse en la forma de vida de todos los integrantes de la organización.

La globalización de la economía, la abrupta apertura de nuestro mercado, el Tratado de Libre Comercio (TLC), etc. dan cuenta de un proceso que ha puesto en crisis a las empresas mexicanas. Muchas de éstas, han cerrado sus puertas al no poder competir; otras más, se han visto obligadas a buscar modelos que las ayuden a ser más competitivas y productivas, para no perder sus mercados nacionales y poder ganar otros en el extranjero, dentro de este grupo que busca nuevos modelos administrativos hay algunas que han optado por el control total de calidad. Tal es el caso de varias empresas cerveceras, empresas automotrices y otras que están en busca de la calidad.

II.4 PERO ...¿QUÉ ES EXACTAMENTE LA CALIDAD?

Los expertos en calidad han diseñado sus propios procesos; así tenemos que E. Deming habla de 14 pasos hacia la calidad; J. M. Jurán de 11 elementos de mejora continua; P. Crosby también reconoce 14 pasos, mientras Feigenbaum propone otras responsabilidades. A pesar de las diferencias hay ciertos principios que siempre están presentes, éstos son:

- La calidad no se controla se produce proactivamente.
- La calidad está basada en prevención y no en la detección de defectos.
- La calidad se basa en el mejoramiento constante de los procesos. La mejoría depende de la medición y retroalimentación permanente.
- La calidad se asegura desde su origen, en la compra de los insumos, en la ejecución exacta del trabajo desde su inicio.
- La calidad está orientada al consumidor o usuario, sus opiniones, necesidades y expectativas deben investigarse e integrarse al diseño de productos o servicios.

- La calidad es responsabilidad de todos, pero la mayor parte de las causas de no conformidad se originan en el diseño de los sistemas que competen a puestos gerenciales.
- La calidad está orientada a prioridades.
- La calidad depende de la capacidad de innovación y participación de los empleados en los procesos laborales. El diseño, aplicación y control del mejoramiento se genera desde la base, los operarios.
- La calidad depende de hacer bien las cosas desde la primera vez. Esto exige que el estándar sea cero defectos y la medida de la calidad sea el costo del incumplimiento.
- La calidad empieza, evoluciona y se consolida con la educación.

Quizá podamos entender mejor estos principios si hacemos dos grandes agregados, el primero de ellos daría cuenta de la organización de la producción y la búsqueda por hacerla más eficiente; el segundo daría cuenta de los valores, la cultura y la filosofía que apoya la calidad.

Sobre el primer punto podemos decir que buscar la calidad obliga a las organizaciones a mejorar el proceso de producción, cuidar el diseño exacto del producto final, reducir al mínimo los defectos, evitar los retrabajos, eliminar los desperdicios, uniformar los productos, lograr exactitud en el manejo de materiales; todo lo anterior trae como consecuencia una disminución de costos; asimismo, cuidar todos estos detalles en la producción, evita las devoluciones, las quejas, los gastos para cubrir garantías, entre otros; como vemos, esto es aumento de la productividad. En la actualidad se afirma sin contemplaciones que la calidad y la productividad van de la mano. La organización que implanta un modelo de calidad, traerá consigo un incremento de productividad y para quien busca un incremento de productividad, el mejor camino es un programa de calidad.

El segundo agregado nos habla de los valores. La calidad no es sólo una estrategia para incrementar la productividad, la calidad debe entenderse y ser transmitida como un valor que genera actitudes y comportamientos en el trabajo y

en la vida privada del trabajador; es buscar conscientemente los máximos estándares deseables en todo lo que realizamos en la vida; es una filosofía que debe de estar detrás de todos los movimientos del individuo, es un estilo de vida, es una cultura, donde lo principal es el trabajo, el servicio y la entrega completa.

Al incorporar un programa de calidad, no debe obligarse al trabajador a hacer las cosas bien en su trabajo; debe concientizarse de que todo lo que haga dentro y fuera de la organización no debe tener defectos y debe de buscar la mejora continua como un estilo de vida. Si el trabajador hace suya esta filosofía para su vida privada, lo hará en el cumplimiento exacto de los requerimientos de la organización.

Este proceso de mejora continua obliga a todos los integrantes de la organización a estar mejorando continuamente su educación; la capacitación por tanto es un eje importante de la calidad. Así pues, hay que crear una conciencia de calidad que además de productividad, incite a un uso más racional de los recursos, al no desperdicio de ningún tipo, y que también cree responsabilidad social, conciencia ecológica y una real preocupación por cambiar nuestros hábitos de consumo, y nuestra mentalidad devoradora, en fin, calidad es el uso de la naturaleza sin detrimento de ésta.

Quizá sólo falta mencionar que últimamente, a toda la gama de ideas expuestas se ha incluido, lo que han dado en llamar: "La soberanía del consumidor". Parece ser que se está redescubriendo al cliente. Ahora la organización debe aprender a tratar con un consumidor cada vez más exigente y demandante, ya que el consumidor es ahora más racional que en el pasado, no se deja engañar y sabe escoger lo que le resulta más conveniente, compara precios, productos, servicios, ofertas, antes de decidir las que realmente le son atractivas.

En este proceso de "redescubrir al cliente" los japoneses, como en muchas otras cosas, van a la vanguardia. En México este ha sido un proceso lento, y en ocasiones doloroso que no todas las empresas han sabido manejar.

Es evidente que la demanda es importante, pues el consumidor puede escoger entre varios productos que satisfagan su necesidad. Actualmente hay

más productos que satisfacen la misma necesidad, así que el centro de atención tiene que ser el cliente, para saber exactamente qué producto o servicio desea para satisfacer esa necesidad. Ante todo esto aparece un nuevo enfoque, que se preocupa de las preferencias de los clientes, sus patrones de consumo, su personalidad, su sexo, su nivel de ingreso, su status social, en una palabra se segmenta el mercado para hacer más fácil el posicionamiento.

Dado todo lo anterior, resulta de vital importancia para la empresa moderna que busca ser competitiva, el contar con un buen sistema de calidad. Las políticas de calidad se ejercen desde la cúspide de la pirámide ocupacional; por lo que es un gran reto para los directivos el atenderlas y mantenerlas, también es su responsabilidad adquirir y aplicar tecnología de punta y métodos innovadores que contribuyan a elevar la productividad (en el entendido de que productividad y calidad van de la mano) y aseguren su posicionamiento en el mercado.

Es necesario para implantar un proceso de calidad evaluar la situación actual de la empresa y comenzar a explorar nuevas formas de relación entre las áreas para simplificar los procesos y evitar el burocratismo y la duplicidad de trabajo, como lo ha buscado el sistema de calidad de Servicio Acros Whirlpool (se verá posteriormente).

Son muchas las estrategias, pero si en algo coinciden los diferentes autores es en la necesidad de que la dirección esté convencida del programa y además lo ponga en práctica en los altos niveles ejecutivos, antes de llevarlo a la base; además debe de existir un líder en la organización que se haga cargo.

Lo anterior se puede lograr si se aplica un proceso administrativo sencillo; a través de:

1. Recabar datos,
2. Analizar datos,
3. Tomar decisiones,
4. Aplicar la decisión y volver a iniciar con el punto número 1 siempre.

Esto permite ir haciendo mejoras continuas que den como resultado que todos los productos y todos los procesos estén inmersos en la búsqueda de perfección, o sea de calidad.

Todos los empleados y todos los obreros deben alcanzar el nivel de autocontrol, todos y cada uno de ellos deben tener los conocimientos y las habilidades requeridas en su trabajo, y tener la suficiente autoridad para hacer modificaciones en los procesos y en los productos para mejorarlos, esto obviamente no lo pueden hacer si no cuentan con la maquinaria, herramientas, materiales, capacitación, etc. adecuados.

De manera general podríamos definir que la búsqueda de la calidad en una compañía implica desarrollar un plan integral en el que los empleados son al mismo tiempo clientes y proveedores de servicios, de productos o de información, de otras áreas o departamentos que tienen requerimientos concretos y son interdependientes.

Ambos (trabajadores y subcontratistas) deben tener un proyecto a largo plazo en la empresa. Una vez reunido todo lo anterior se debe buscar el tender a cero defectos sin el aumento de costos pero sí con el aumento de la productividad, o sea la calidad total.

Este modelo ha llamado la atención en diferentes momentos de varios países; ya en la década de los 50's occidente vio con curiosidad lo que sucedía en aquel país Oriental, pero creyó que era un fenómeno cultural, propio del Japón. Fue incapaz de ver que en la Toyota Motor Company, desde aquellos años, ya se trabajaba con el Justo a Tiempo (JAT)*.

Para la década de los 70's el interés se centró básicamente en la calidad y en ese momento se dieron a conocer una serie de técnicas y métodos para lograrla; pero de nueva cuenta los ojos de occidente no vieron la producción ligera y el JAT que conlleva.

* JAT: Como su nombre en inglés lo indica Just in Time (JIT), es un revolucionario sistema de producción que depende de la precisión de sus proveedores para trabajar a tiempo, implantado en Toyota.

En occidente el modelo japonés no ha sido adoptado como un todo, sino como un conjunto de técnicas y métodos aislados, que se toman de manera arbitraria para lograr, por lo general, mayor productividad; además también se olvida la historicidad del modelo, el cual requiere del compromiso de los trabajadores, compromiso que en Japón se logró en buena medida, debido a la derrota del movimiento obrero, ocurrida en la década de los 50's.

Es difícil entender el modelo japonés sin comprender aspectos como el empleo vitalicio, la antigüedad como elemento para la promoción interna o la diferenciación de salarios, éstos son fenómenos no presentes en Occidente. Así como en Oriente están ausentes las largas luchas por reivindicaciones que han llevado a cabo los trabajadores, sin que con esto queramos negar el movimiento obrero japonés.

Un modelo de calidad total en México, sin adecuaciones a nuestra cultura, con obsesión por la perfección sin tomar en cuenta las características de los trabajadores de nuestro país, tiene muchas posibilidades de crear un rechazo entre todos aquellos que deberían abrazar la filosofía y hacerla suya; puede salir adelante como un modelo totalitario y crear neurosis por su afán por la excelencia. Pero al hacer esto no cumplirá uno de los principales objetivos de la filosofía aquel que habla de: "calidad de vida".

II.5 LA CALIDAD DEL SERVICIO

Una de las consecuencias de la Globalización de los mercados, es la exigencia de los clientes, quienes más conoedores y más complejos, ahora saben elegir con decisión.

Por su parte, los gerentes reconocen que se pueden obtener ventajas competitivas sustanciales mediante un mejor servicio al cliente, es por eso que éste se ha convertido en un medio poderoso para diferenciar una empresa de sus competidores.

Por ejemplo, recientemente, muchas empresas han comenzado a cambiar su definición de calidad más allá de la estrecha descripción de las características propias del producto para ampliarla hacia la oferta total del producto.

II.6. NORMAS ISO^{*} 9000

El origen de estas normas se sitúa en la necesidad que los ejércitos tenían de disponer de equipos militares de calidad garantizada. Esto llevó, hace varias décadas, a introducir una serie de normas de diseño y control de la fabricación, acompañados de unos procedimientos para asegurar que los fabricantes producían equipos de calidad de acuerdo con las especificaciones del organismo militar correspondiente.

El empleo de normas formalizadas en los sistemas de calidad se extendió rápidamente a los sectores de la energía nuclear en lo referente al aseguramiento de la calidad (QA[†]), cubriendo desde el diseño hasta la puesta en servicio de la central, pasando por la fabricación e instalación de los diferentes componentes.

El precedente más cercano de la serie ISO 9000 se sitúa en 1979 en Inglaterra, año en el que se desarrolló la norma británica BS[‡] 5750 para sistemas de calidad que pudieran ser utilizados por la industria en general.

* ISO son las siglas en inglés de la International Standardization Organization.

† QA son las siglas en inglés de Quality Assurance

‡ BS son las siglas en inglés de la British Standard

III SISTEMAS DE CALIDAD

En los competitivos mercados actuales, compañías de todos los tamaños y sectores necesitan encontrar nuevos caminos para aumentar su competitividad y presencia en el mercado.

Hoy en día la herramienta más utilizada por las empresas para alcanzar estos objetivos es la implantación de un adecuado Sistema de Gestión de Calidad que las ayude a satisfacer estos retos mediante la mejora de su funcionamiento y el aumento de sus posibilidades empresariales. En el comienzo de esta correcta gestión se sitúa la implantación de un sistema de Calidad ISO 9000 y su posterior certificación por un organismo acreditado.

La normativa ISO 9000 se aplica a la gestión de las empresas y no al producto o servicio concreto y tienen validez tanto en el sector industrial como en el de servicios.

Algunas de las ventajas que aporta un Sistema de Calidad ISO 9000 son:

- Mejora de la imagen de la empresa.
- Aumento de la confianza de los clientes.
- Estandarización de procesos y actuaciones.
- Reducción de quejas y reclamaciones.
- Establecimiento de los principios básicos que permiten a la empresa la mejora continua de sus procesos y costos.
- Reconocimiento nacional e internacional de nuestro Sistema de Gestión.

III.1. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Se define como la actividad sistemática y documentada que tiende a dar garantía de que los productos-procesos-servicios se realizan de una forma controlada y de acuerdo a las especificaciones, normas y procedimientos aplicables. La calidad toma una orientación más global hacia el control de todo el sistema productivo.

El sistema de aseguramiento de la calidad está formado por el manual de calidad y el manual de documentos, más adelante se hablará de lo que contiene cada uno de ellos.

El departamento o el responsable de la calidad, vigila y audita periódicamente el cumplimiento y la eficacia de los procesos operativos según lo especificado en el manual.

En el caso de un aseguramiento externo de la calidad, se ha de respetar la norma de la serie ISO 9000 aplicable, al tiempo que también se realiza por una entidad externa acreditada la auditoría de cumplimiento del sistema de calidad implantado.

El objetivo del aseguramiento de la calidad es dar confianza a la dirección y al cliente de que se respetarán sus especificaciones y requisitos a través del uso de procesos controlados.

III.2 EL SISTEMA DE CALIDAD DE SERVICIO ACROS WHIRLPOOL (SAW).

Para Servicio Acros Whirlpool es fundamental el trabajar con calidad, ya que es considerada como la base de la aceptación de sus clientes, es por eso que se preocupa por hacer de ella un estilo de vida.

Para asegurar su permanencia en el mercado y la continua satisfacción de sus clientes se han adoptado las Normas Internacionales de Estandarización (ISO), las cuales se toman como parámetros a seguir para asegurar la competitividad del negocio en cualquier parte del mundo; dichas normas son adaptables a cualquier tipo de negocio, en el caso de SAW de acuerdo a su giro el sistema se basa en las normas ISO 9002.

Las normas ISO requieren de que se tenga documentado todo lo que interviene en los procesos; y la manera de hacerlo es a través de un SISTEMA DE CALIDAD. En primer lugar es importante definir cada elemento que interviene con el fin de razonar el concepto.

En SAW se estructuró un sistema de calidad para permitir que se logren los objetivos fijados por la dirección de "Mejorar el desempeño en el servicio y el nivel de satisfacción de los clientes".

III.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CALIDAD

En Servicio Acros Whirlpool se busca que el sistema de calidad documentado tenga las características mostradas en la Figura III.1.



Figura III.1

III.2.1.1 ACTIVIDADES DOCUMENTADAS: Se documentan las actividades necesarias para un servicio de calidad, de esta manera se tiene un estándar en la realización de las actividades, ya que si el personal hace las cosas un poco discrepantes poco a poco se alejan del objetivo principal; por otro lado permite llevar a cabo las actividades sin depender del conocimiento de una persona en particular ya que se tienen claramente establecidos los pasos a seguir dentro de cada proceso.

III.2.1.2 NO BUROCRACIA: Al estar perfectamente definidas las actividades se evita perder tiempo en papeleo y actividades innecesarias que retrasen el logro de los resultados esperados.

III.2.1.3 SENCILLEZ: Cuenta con un sistema de control sencillo y claro, ya que la explicación se presenta en los mismos documentos.

III.2.1.4 ESTRUCTURA POR NIVELES: Existe una estructura de documentación que permite verificar los niveles a los que corresponde la elaboración de cada

documento, además de que se indica la distribución de los documentos dentro de las carpetas lo que facilita la consulta de los mismos a través de las áreas.

III.2.2 Documentos del sistema de calidad

El sistema de calidad de Servicio Acros Whirlpool se encuentra documentado en dos manuales, como se puede observar en la Figura III.2.

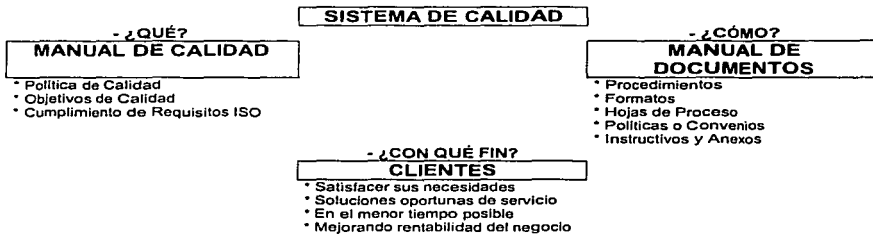


Figura III.2

III.2.2.1 POLÍTICA DE CALIDAD

La Política de calidad nos da la guía sobre las intenciones que tiene la dirección sobre los objetivos específicos que ésta misma se trazó con respecto a la calidad en el servicio en SAW.

La Política de calidad de SAW es:

Proporcionar en común acuerdo con el cliente, soluciones oportunas de servicio posventa, en el menor tiempo y costo para beneficio de ambos asegurando su satisfacción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III.2.2.2 MANUAL DE CALIDAD

El manual de calidad describe de manera total y general, la forma como el sistema de calidad de SAW cumple con los requisitos de la norma que se utilizará como base para el Sistema de Calidad. En este caso ISO-9002.

Hay ocasiones en que las empresas para ganar licitaciones, por ejemplo, tienen que presentar el manual de calidad para demostrar que tienen un sistema de calidad y es en el que se basa; en el caso de SAW es poco frecuente ya que la relación con el cliente es directa, sin embargo es importante que esté regida por el manual de forma implícita. También muestra los detalles generales del sistema a todo el personal.

III.2.2.3 POLÍTICAS

Son lineamientos de la compañía para realizar algunas actividades:

- Cómo atender a los clientes.
- Cómo dar prioridad al surtido de refacciones.

Por lo general son lineamientos rígidos que no es posible modificar, a menos que su funcionalidad sea obsoleta o que cambie.

III.2.2.4 HOJAS DE PROCESO

Estos documentos muestran las actividades que se siguen para completar un proceso dentro de SAW.

- Como realizar un servicio.
- Como recibir llamadas.
- Como surtir refacciones.

En ellos se listan los procedimientos aplicables y los registros que se llenan. Son muy útiles para mantener control en los procesos ayudando a mejorarlo pues dan una visión muy amplia de los procesos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III.2.2.5 PROCEDIMIENTOS

En ellos se dan los detalles de las actividades generales del sistema de calidad, es decir:

- Cómo se realiza una actividad o serie de actividades de un proceso.
- Quién es el responsable.
- Cuándo y bajo que condiciones se efectúan las tareas.
- Qué documentos son necesarios.

III.2.2.6 INSTRUCTIVOS

Cuando se tengan demasiados detalles en una actividad o cuando la actividad cuente con muchas tareas muy detalladas, se utilizan instructivos. Estos documentos dan detalles específicos de las tareas a realizar. Ejemplos de lo anterior son las siguientes actividades:

Recepción de llamadas:

- Atención de la llamada.
- Manejo del sistema Super Service.
- Generación de Orden de Servicio.

III.2.2.7 ANEXOS

En ocasiones se presentan actividades o tareas que requieren información adicional. En estos casos se utilizan ANEXOS. Los anexos contienen información que es exclusivamente de apoyo como pueden ser:

- Tablas con datos.
- Dibujos.
- Planos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Fotografías.
- Mapas.

III.2.2.8 FORMATOS

Son documentos que contienen guías y serán llenados al efectuar alguna actividad o tarea.

En el sistema de calidad, los formatos deben diseñarse de tal forma que contengan solamente información necesaria para demostrar que se cumplió algún requisito. Se debe buscar que quede claro cual es la información que debe ir en los campos, por esta razón es recomendable un instructivo de llenado.

III.2.2.9 MANUALES EN RED.

Toda esta información se ha buscado que este disponible tanto en papel, como en la nueva forma de consulta electrónica a través de Intranet*, en donde se tiene toda clase de ligas que permiten una consulta mucho más fluida para poder pasar de un documento a otro con el simple hecho de dar un clic en la liga que corresponda.

TESIS CON

* La intranet es una red interna que es consultada únicamente dentro de la empresa por personal autorizado.

IV. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS

El concepto de calidad ha cambiado enormemente (como ya se mencionó en los capítulos anteriores), en la actualidad hemos legado al concepto de: "la calidad no se controla, se fabrica", frase que engloba el hecho de que ahora se debe pensar en la calidad total desde el momento en que se diseñe un producto o servicio. La calidad de diseño que significa no solo corregir o reducir defectos; sino prevenir que estos sucedan, como se postula en el enfoque de la calidad total.

El camino hacia la calidad total además de requerir el establecimiento de una filosofía de calidad, crear una nueva cultura, mantener un liderazgo, desarrollar al personal y trabajar un equipo, desarrollar a los proveedores, tener un enfoque al cliente y planificar la calidad; demanda vencer una serie de dificultades en el trabajo que se realiza día a día. Se requiere resolver las variaciones que van surgiendo en los diferentes procesos de producción, reducir los defectos y además mejorar los niveles estándares de actuación.

Para resolver estos problemas o variaciones y mejorar la calidad, es necesario basarse en hechos y no dejarse guiar solamente por el sentido común, la experiencia o la audacia. Basarse en estos tres elementos puede ocasionar que en caso de fracasar nadie quiera asumir la responsabilidad. De allí la conveniencia de basarse en hechos reales y objetivos. Además es necesario aplicar un conjunto de herramientas estadísticas siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado de solución de problemas, algunas de éstas herramientas se presentan a continuación:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

IV.1 SIETE HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS

Existen Siete Herramientas Básicas que han sido ampliamente adoptadas en las actividades de mejora de la Calidad y utilizadas como soporte para el análisis y solución de problemas operativos en los más distintos contextos de una organización. Éstas son controles o registros que podrían llamarse "herramientas básicas para asegurar la calidad", y son las siguientes:

1. Hoja de verificación.
2. Histograma.
3. Diagrama de Pareto.
4. Diagrama de causa efecto.
5. Diagrama de Dispersión.
6. Diagramas de Flujo.
7. Gráfica de control.

La experiencia de los especialistas en la aplicación de estos instrumentos o herramientas estadísticas señala que bien aplicadas y utilizando un método estandarizado de solución de problemas pueden ser capaces de resolver hasta el 95% de la problemática existente. En la práctica estas herramientas requieren ser complementadas con otras técnicas cualitativas y no cuantitativas como son:

- La lluvia de ideas (Brainstorming)
- La encuesta
- La entrevista
- Matriz de selección de problemas, etc.

Hay personas que se inclinan por técnicas sofisticadas y tienden a menospreciar estas siete herramientas debido a que parecen simples y fáciles, pero la realidad es que es posible resolver la mayor parte de los problemas de

calidad, con el uso combinado de estas herramientas en cualquier proceso de manufactura industrial o de servicios. Las siete herramientas sirven para:

- Detectar problemas.
- Delimitar el área problemática.
- Estimar factores que probablemente provoquen el problema.
- Determinar si el defecto tomado como problema es verdadero.
- Prevenir errores debido a omisión, rapidez o descuido.
- Confirmar los efectos de mejora.

IV.1.1 Hoja de verificación:

La hoja de verificación (también conocida como hoja de comprobación, de control, de recopilación, o de registro), sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar y se tienen identificadas las categorías que los caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

Lo esencial de los datos es que el propósito este claro y que éstos reflejen la verdad. Estas hojas de verificación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma tal que puedan ser usados fácilmente y analizarlos automáticamente.


Esta es una herramienta manual, en la que se clasifican datos a través de marcas sobre la lectura realizadas en lugar de escribirlas, para estos propósitos son utilizados algunos formatos impresos.

Una secuencia de pasos útiles para aplicar la hoja de Verificación en un Taller es la siguiente:

1. Identificar el elemento de seguimiento.
2. Definir el alcance de los datos a recopilar.
3. Fijar la periodicidad de los datos a recolectar.
4. Diseñar el formato de la hoja de recopilación de datos, de acuerdo con la cantidad de información, dejando un espacio para totalizar los datos que permitan conocer: las fechas de inicio y término, las probables interrupciones, la persona que recoge la información, fuente, etc.

Ejemplo:

La hoja de verificación que se muestra en la Figura IV.1 nos sirve para registrar la llegada de un enser a las instalaciones de SAW, se registra el estado general del producto logrando así un control preciso del equipo entrante; ésta se muestra a continuación:



Servicio Acros Whirlpool
 COMERCIAL ACROS WHIRLPools S.A. DE C.V.
 Monterrey, N.L. Tel: (81) 239-21-00
 Guadalajara, Jal. Tel: (33) 600-93-00-00
 Mexico, D.F. Tel: (55) 276-67-00

Refrigerador

SERVICIO ACROS WHIRLPools recibe del Cliente un aparato para realizar la reparación en el taller del Centro de Servicio

Datos del cliente

Calle y No Colonia

Ciudad y Estado Código Postal

Teléfono (Casa) Oficina) (Altavoz)

Datos del producto

Aparato Modelo

Marca Serie




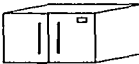
La existencia de una de las siguientes fallas antes de ser recibido por el cliente debe ser registrada en esta parte de la tarjeta

En buenas condiciones Manchado

Goteo Rayado


Otros:

Aparatos afectados:

Comentarios

NOTA IMPORTANTE:
 SERVICIO ACROS WHIRLPools NO SE HACE RESPONSABLE POR PRODUCTOS QUE NO SE RECIBAN DESPUÉS DE 30 DÍAS NATURALES A PARTIR DE LA FECHA DE RECIBO EN NUESTRO TALLER.



Entregó	Fecha	Recibió
Firma	Firma	Firma
Nombre	Nombre	Nombre

SW-FR-58-01

Figura IV.1

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

IV.1.2 Histogramas

El histograma es un gráfico que nos muestra las variaciones producidas durante un proceso (de investigación, de producción, de manufactura, de servicio, etc.), así como la capacidad del mismo para mostrarnos la relación que guarda tal proceso con las especificaciones y las normas correspondientes. También nos da una idea de la magnitud de la población, presentando además las discontinuidades que se presentan en los datos.

Los datos son exhibidos como una serie de rectángulos de ancho igual y de diferentes alturas. El ancho representa un intervalo dentro del rango de datos. La altura representa el número de valores de datos (conocida como frecuencia) dentro de un intervalo dado. El patrón de variación de alturas muestra la distribución de valores de esos datos.

El histograma se usa para:

- Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema.
- Mostrar el resultado de un cambio en el sistema.
- Identificar anomalías examinando la forma.
- Comparar la variabilidad con los límites de especificación.
- Tomar decisiones sobre donde enfocar los esfuerzos de mejoramiento.

En la figura IV.3 se muestran los patrones de variación que se presentan más comúnmente. Al examinar estos patrones, se puede tener una idea del comportamiento del proceso. El patrón en forma de campana de la figura IV.3a, es simétrico y es la forma más común de variaciones en los resultados de un proceso; este se centra alrededor de algún valor, y las observaciones resultan menos frecuentes mientras más alejadas estén de ese valor central; cualquier desviación es por lo general resultado de alguna influencia externa, misma que deberá ser investigada. Tal es el caso de los demás patrones que se muestran en

la misma figura, como si tiene sesgo o curtosis positiva o negativa, si es bimodal, etc.

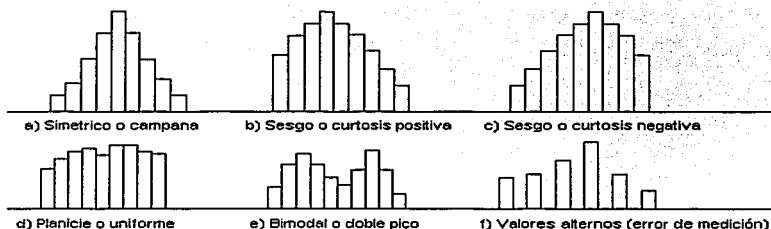


Figura IV.3

Como preparar un histograma:

- Seleccionar los datos que a través de una muestra aleatoria, representen el proceso.
- Determinar el rango de los datos restando el valor más pequeño del dato más grande ($R = D - d$),

Donde:

D = Dato mayor.

d = dato menor.

- Determinar el número de intervalos en los histogramas y el tamaño del mismo, esto dependerá del método que se utilice siendo dos ellos y que son:

Método 1:

$$N = 1 + 3.322 \log n$$

$$i = \frac{R}{1 + 3.322 \log n}$$

Donde:

N = número de intervalos,

n = número de datos,

i = tamaño del intervalo.

Método II:

$$i = \frac{R + *}{N}$$

Siendo por norma el valor "N" de 5 a 20 intervalos.

- Calcular la tabla de intervalos, incluyendo frecuencias (absoluta, acumulada o relativa), límites reales de clase (inferior y superior), así como las marcas de clase.
- Marcar en el eje horizontal los intervalos con la escala de valores de los datos correspondientes.
- Marcar el eje vertical con la escala de frecuencias (número o porcentaje de observaciones).
- Dibujar la altura de cada intervalo igual al número de valores de datos que caen dentro de cada intervalo.

Ejemplo:

Los datos de la Tabla IV.1 representan el comportamiento de los tiempos de respuesta (en días) de las primeras 40 semanas del 2002:

Los datos a analizar son los siguientes:

1.55	1.67	1.43	1.72	1.58
1.43	1.53	1.42	1.71	1.60
1.51	1.72	1.92	1.68	1.59
1.48	1.85	1.39	1.67	1.60
1.44	1.24	1.30	2.04	1.23
1.47	1.81	1.29	1.62	1.57
1.48	1.73	1.23	1.60	1.56
1.55	1.42	1.56	1.60	1.22

Tabla IV.1

Una vez recopilados los datos continuamos con los cálculos estadísticos de la siguiente forma:

Determinación del rango: R

$$R = D - d$$

Donde:

R: Rango

D: Dato mayor = 2.04

d: dato menor = 1.22

$$R = 2.04 - 1.22 = 0.82$$

Cálculo del número de intervalos y del tamaño del mismo

Aplicando el método II:

$$i = \frac{R + *}{N}$$

donde:

i: tamaño del intervalo,

N: número de intervalos,

El asterisco (*) va tomando valores dependiendo del tipo de datos:

* = 1 si los datos son enteros,

* = 0.1 si los datos tienen hasta 1 decimal,

* = 0.01 si los datos tienen hasta 2 decimales, etc.,

por lo tanto para nuestro caso * = 0.01, por tener 2 decimales las mediciones de los tiempos de respuesta del servicio en SAW :

$$i = (0.82 + 0.01)/N = 0.83/N$$

entonces se le dan diferentes valores a N, eligiendo el resultado que tenga menos decimales (en caso de tener 2, el de menos intervalos), obteniendo que el número de intervalos correcto es 5, entonces:

$$N = 5$$

$$i = 0.83/5 = 0.166$$

Cálculo de la tabla de intervalos:

Para calcular el primer intervalo se usa la siguiente fórmula:

$$d - * + i = 1.22 - 0.01 + 0.166 = 1.376$$

El primer intervalo queda del dato menor 1.22 al 1.376 (que es el límite superior del intervalo), en los siguientes intervalos únicamente se le va sumando el tamaño del intervalo "i" (0.166) a cada límite superior, haciendo éstas sumas y contabilizando las frecuencias la Tabla IV.2 muestra los resultados:

i	Fi	Fa	Li - Ls	Mi
1.22-1.376	6	6	1.2195-1.3765	1.298
1.377-1.542	11	17	1.3765-1.5425	1.4595
1.543-1.708	15	32	1.5425-1.7085	1.6255
1.709-1.874	6	38	1.7085-1.8745	1.7915
1.875-2.04	2	40	1.8745-2.0405	1.9575

Tabla IV.2

Donde:

Fi: es la frecuencia absoluta de cada intervalo;

Fa: es la frecuencia acumulada;

Li y Ls: son los límites reales de clase (inferior y superior respectivamente);

Mi: es la marca de clase.

Elaboración del histograma:

Finalmente, con base en los datos calculados, se traza el histograma mostrado en la figura IV.4. En este gráfico se observa que los tiempos de respuesta más comunes en SAW se localizan entre los 1.377 y 1.708 días que corresponden a los rectángulos de frecuencias 11 y 15 respectivamente.

Por otro lado nos muestra una idea de los tiempos de respuesta que van de 1.22 a 2.04 días, que es el intervalo en que se encuentran aproximadamente todos los tiempos de respuesta de todos los servicios en SAW.

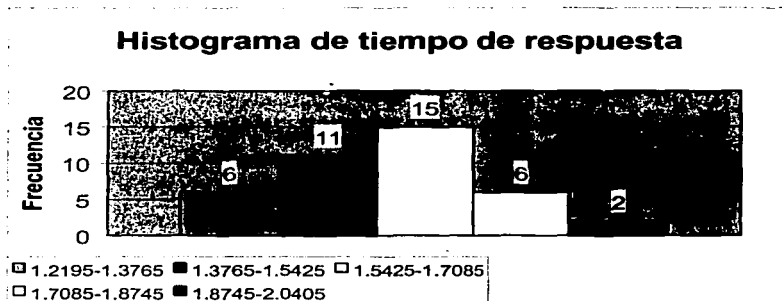


Figura IV.3

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

IV.1.3 Diagrama de Pareto

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera, es un método que ordena los datos existentes, de mayor a menor como son: frecuencia, tiempo, costo, defectos, etc. (depende de la variable que se quiera analizar).

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor al economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema.

Se utiliza cuando se necesita mostrar la importancia relativa de todos los problemas o condiciones a fin de seleccionar el punto de inicio para la solución de problemas o para la identificación de la causa fundamental de un problema es decir, identificar las causas que deben tratarse primero.

Pasos para elaborar un diagrama de Pareto:

- Seleccionar los problemas o factores a ser comparados.
- Seleccionar la unidad de medición.
- Seleccionar el periodo de tiempo a ser estudiado.
- Reunir los datos necesarios de cada categoría.
- Comparar la frecuencia respecto a los demás.
- Ordenar en forma decreciente de acuerdo a la unidad de medida definida y de izquierda a derecha en el eje horizontal las diferentes categorías.

- Dibujar una barra que represente el valor numérico de cada categoría analizada.
- Puede incluir el porcentaje, esta presentación incluye en el extremo derecho del eje horizontal una línea vertical que se gradúa del 1 al 100 y que indica %.
- En cada categoría represente el % acumulado y una cada valor con una línea.

Ejemplo:

A continuación se presenta un ejemplo de un Diagrama de Pareto aplicado a los cambios de producto de todo el país acumulados a Agosto 2002 en SAW. Primero se presentan los datos obtenidos de Enero a Agosto del 2002 en la Tabla IV.3, en la que se muestra porqué razón se realizó un cambio de producto.

En la primera columna se muestran las causas que ocasionaron el cambio, en la segunda el total de unidades cambiadas y finalmente en la tercera se observa el porcentaje acumulado de éstas causas.

Este diagrama nos sirve para analizar las causas que más están provocando el cambio de producto:

	U n i d a d e s	% A c u m
Def. Irreparable	143	42 %
Reincidencia de Serv.	62	60 %
Ref. no disponible	52	75 %
ACP (fuera de política)	25	83 %
Rep. Mayor (< 10 días g'tia)	23	89 %
Ref. obsoleta	18	95 %
Ref. llegó dañada	10	98 %
Aparato Golpeado	8	100 %

Tabla IV.3

Después de tener ordenadas las causas, se procede a elaborar el diagrama como se muestra en la Figura IV.5.

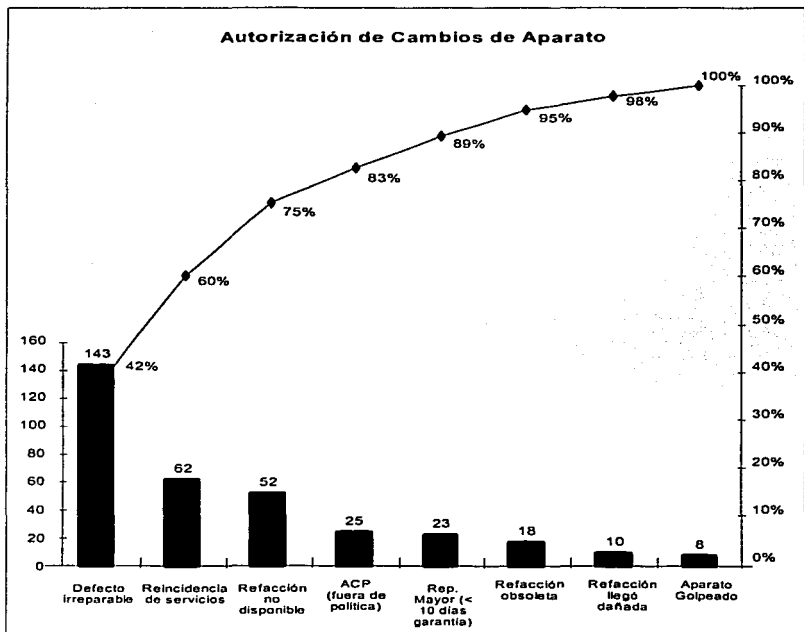


Figura IV.5

Se observa que el defecto irreparable representa el 42 % y que junto con la reincidencia del servicio representan ya el 70 % de las causas que ocasionan cambios de producto.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

IV.1.4 Diagrama de causa y efecto:

Los diagramas de causa y efecto son dibujos que constan de líneas y símbolos que nos sirven para representar una relación determinada entre un efecto y sus causas. El creador de éstos diagramas fue el doctor Kaoru Ishikawa en 1943 por lo que también se le conoce como diagrama de Ishikawa.

Los diagramas de causa y efecto nos sirven para determinar qué efecto es "negativo" y así emprender las acciones necesarias para reducir las causas, o bien, para detectar un efecto "positivo" y saber cuáles son sus causas.

Casi siempre por un efecto hay varias causas que contribuyen a producirlo. En la Figura IV.6 se observa un diagrama de causa y efecto en el cuál el efecto está a la derecha y sus causas a la izquierda. El efecto es la característica de calidad que es necesario mejorar. Las causas por lo general se dividen en las causas principales de Métodos, Materiales, Mano de obra, Mediciones y Maquinaria (también conocidas como las 6 m's).

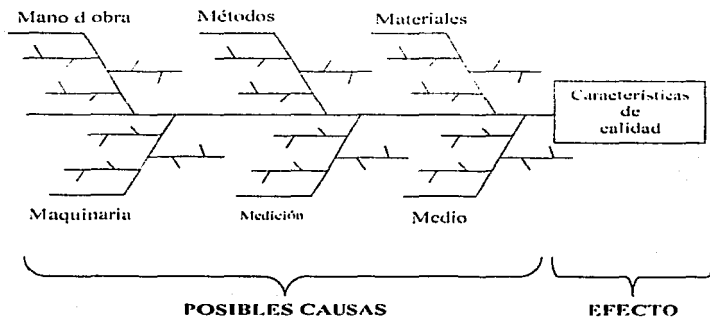


Figura IV.6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Un diagrama de causa y efecto es usado para:

- Analizar las relaciones de causa y efecto. Ayuda a identificar y explorar las posibles causas responsables de variación en una característica de calidad. (propriadamente dicho no es una herramienta estadística, pero es parte fundamental del análisis)
- Comunicar las relaciones de causa y efecto. Básicamente es la mejor forma de obtener una gran cantidad de ideas acerca de las causas que originan un problema, aportadas por el personal que mejor conoce el proceso.
- Facilitar la solución de problemas, desde los síntomas hasta la solución de las causas. Identifica las principales causas de un problema o efecto, mediante análisis de los dueños o ejecutores del proceso.

El procedimiento para realizar el diagrama es el siguiente:

- a) Definir el efecto de manera clara y concisa.
- b) Definir las principales categorías de las posibles causas. Los factores que deben considerarse son conocidos como las 6 m's y son los siguientes: Mano de obra

- Métodos
- Materiales
- Maquinaria
- Medio Ambiente
- Medición

Sin embargo no existen restricciones para utilizar la clasificación que convenga al equipo formado.

- c) Al comenzar a elaborar el diagrama se debe definir el efecto en un cuadro en el extremo derecho y ubicar las principales categorías como "alimentadores" a la caja de Efecto.

d) Desarrollar el diagrama pensando directamente y escribiendo en todos los siguientes niveles de causas y continuar ese procedimiento hacia los niveles de mayor orden.

e) Seleccionar e identificar un pequeño número (3 a 6) de las causas de mayor influencia en el efecto y requieren una acción adicional.

Por otro lado, un método alternativo para la elaboración de un diagrama de causa y efecto es una tormenta de ideas de todas las causas posibles, después organizarlas en categorías y subcategorías usando un diagrama de afinidad.

El diagrama es generalmente elaborado por grupos, pero puede ser elaborado por individuos que posean el adecuado conocimiento y experiencia del proceso.

Ejemplo:

En la Figura IV.7 se presenta el diagrama de causa y efecto que nos ayuda a ver las causas de uno de los problemas más comunes por los que una lavadora no funciona y que sin embargo puede ser solucionado vía telefónica por uno de los asesores de SAW quedando como una UTB¹:

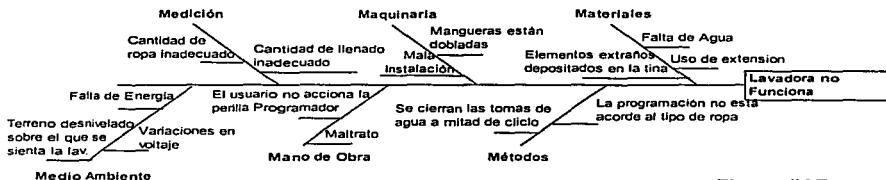


Figura IV.7

En el diagrama de la Figura IV.7, se muestra que las causas que más comúnmente ocasionan que no funciona la una lavadora, son debidad al desconocimiento del correcto uso e instalación del producto por parte del cliente.

¹ UTB: Unidad trabajando bien.

IV.1.5 Diagramas de dispersión:

Un diagrama de dispersión es una técnica gráfica para estudiar las relaciones entre dos conjuntos asociados de datos que se presentan en pares². El diagrama de dispersión visualiza los pares como una nube de puntos.

Las relaciones entre los conjuntos asociados de datos son representados por una forma de las nubes. Una relación positiva entre "x" e "y" significa que los valores crecientes de "x" están relacionados con los valores crecientes de "y". Una relación negativa significa que los valores crecientes de "x" están relacionados con los valores decrecientes de "y".

Un diagrama de dispersión es usado para exhibir las relaciones entre dos conjuntos asociados de datos, a esto se le conoce con el nombre de correlación.

Ocho de las formas más comunes de éstas correlaciones (representadas en nubes) se muestran en la figura IV.8:

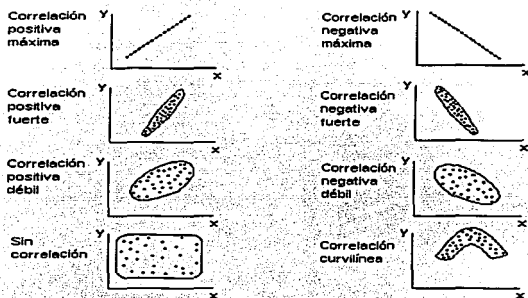


Figura IV.8

Al analizar estas formas podemos tener una idea de las relaciones entre éstos conjuntos de datos, aunque existen otros tipos de relación (correlación) no lineal, que no se muestran en éste trabajo.

² Por ejemplo (x, y), uno de cada conjunto.

Pasos para elaborar un diagrama de Dispersión:

- Recopilar las parejas de datos (X, Y).
- Diseñar las escalas apropiadas para los 2 ejes "x" e "y" en un sistema coordinado.
- Graficar la pareja de datos en el sistema coordinado.
- Examinar la forma de nube que forman los puntos para describir los tipos y las fuerzas de las relaciones.

Aunque cabe mencionar que no siempre se debe estar graficando la información pertinente para poder identificar que tipo correlación se tiene; también se puede conocer a través del cálculo del coeficiente de correlación de Pearson "r", empleando el método de mínimos cuadrados y que es por medio de la expresión:

$$r = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2] [N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Llegando a las siguientes conclusiones:

Si $r = +1$ la correlación es positiva máxima;

Si $r = -1$ la correlación es negativa máxima;

Si r tiende a 1 la correlación es positiva fuerte;

Si r tiende a 0 la correlación es positiva débil;

Si r tiende a -1 la correlación es negativa fuerte;

Si r tiende a 0 la correlación es negativa débil;

Si $r = 0$ No hay correlación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

También se puede conocer la ecuación de regresión lineal empleando el mismo método de mínimos cuadrados definido por la expresión:

$$y = b x + a$$

donde:

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

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

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Esta ecuación nos representa una media o promedio de la información recopilada, y gráficamente nos quedaría representado en la Figura IV.9.

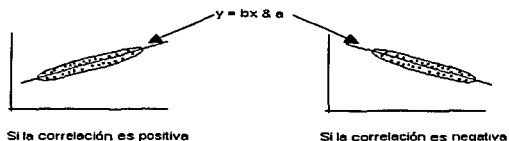


Figura IV.9

Por ejemplo:

Los datos de la tabla IV.4 representan el total de llamadas recibidas en SAW Whirlpool durante las primeras 20 semanas del 2002 y la cantidad de Utbs (unidades trabajando bien) generadas en cada una de esas semanas. Están acomodadas como sigue:

- 1) La primer columna corresponde al total de llamadas recibidas durante los periodos mencionados (**x**).
- 2) La segunda corresponde a la cantidad total de Utbs generadas (**y**).
- 3) En la tercer columna se multiplica las llamadas por las Utbs (**xy**).

- 4) En la cuarta se eleva al cuadrado la cantidad de llamadas en cada periodo (x^2).
- 5) Finalmente en la quinta se eleva al cuadrado el total de Utb's en cada semana (y^2).

En la última fila se observa la sumatoria de cada una de las columnas.

Llamadas (x)	Total de Utb's (y)	xy	x^2	y^2
5642	733	4135586	31832164	537289
5631	732	4121892	31708161	535824
5420	650	3523000	29376400	422500
5536	692	3830912	30647296	478864
4890	465	2273850	23912100	216225
4967	477	2369259	24671089	227529
4201	252	1058652	17648401	63504
4825	424	2045800	23280625	179776
4625	347	1604875	21390625	120409
5061	506	2560866	25613721	256036
4978	488	2429264	24780484	238144
4831	435	2101485	23338561	189225
4935	454	2240490	24354225	206116
5132	565	2899580	26337424	319225
5101	561	2861661	26020201	314721
5234	628	3286952	27394756	394384
5301	662	3509262	28100601	438244
6023	843	5077389	36276529	710649
5821	873	5081733	33884041	762129
5903	915	5401245	34845409	837225
$\sum x = 104057$	$\sum y = 11702$	$\sum xy = 62413753$	$\sum x^2 = 545412813$	$\sum y^2 = 7448018$

Tabla IV.4

Y aplicando las fórmulas anteriores se obtienen los siguientes valores:

$$r = 0.9842$$

$$a = -1395.1658$$

$$b = 0.3806$$

$$N = 20$$

Se puede observar en la Figura IV.10 que tiene una correlación positiva fuerte, es decir que con este análisis se observa la importancia de prever un estimado de la demanda de llamadas futura para tener capacidad instalada y que no se incremente el porcentaje de Utbs.



Figura IV.10

Si se tiene un estimado promedio de las llamadas definido por la ecuación de regresión lineal, se pueden estimar las Utbs aplicando dicha ecuación de regresión:

$$y = bx + a$$

$$y = 0.3806x - 1395.1658$$

Si por ejemplo se reciben 4700 llamadas ¿cuántas Utbs habrá?

$$y = 0.3806(4700) - 1395.1658$$

$$y = 393.7094 = 393 \text{ Utbs}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV.1.6 Diagramas de flujo:

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de las etapas en un proceso, útil para la investigación de oportunidades para el mejoramiento obteniendo un entendimiento detallado de cómo funciona en realidad el proceso. Al examinar como se relacionan las diferentes etapas de un proceso entre sí, a menudo se pueden descubrir fuentes potenciales de problemas. Los diagramas de flujo pueden ser aplicados a todos los aspectos de cualquier proceso, desde el flujo de materiales hasta las etapas para realizar las ventas o el servicio a un producto.

Los diagramas de flujo se elaboran con símbolos fácilmente reconocibles. Los símbolos más comúnmente utilizados se ilustran en la Figura IV.11:

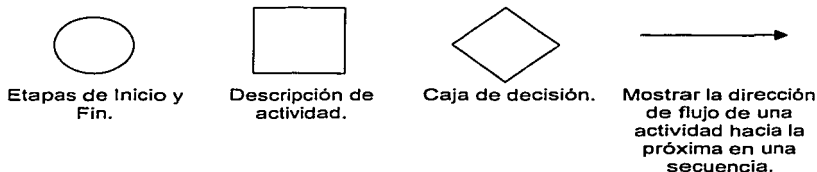


Figura IV.11

Un diagrama de flujo es utilizado para: describir un proceso existente o para diseñar un nuevo proceso.

Procedimiento para su elaboración:

1. Identificar el inicio y final de un proceso.
2. Observar todo el proceso desde el principio hasta el final. En el caso de un proceso nuevo se deben visualizar las etapas del proceso.
3. Definir etapas en el proceso (actividades, decisiones, entradas, salidas)
4. Elaborar un borrador del diagrama de flujo para representar el proceso.
5. Revisar el borrador del diagrama de flujo con la gente involucrada.
6. Mejorar el diagrama de flujo en base a ésta revisión.

7. Verificar el diagrama de flujo contra el proceso actual.

Ejemplo:

En la Figura IV.12A se presenta el diagrama de flujo de un procedimiento de creación de órdenes de servicio en el que se muestra de forma gráfica todos y cada uno de los pasos a seguir por el asesor de servicio para ingresar al cliente en el sistema Super Service³, los aparatos que reporta y la programación de los servicios.

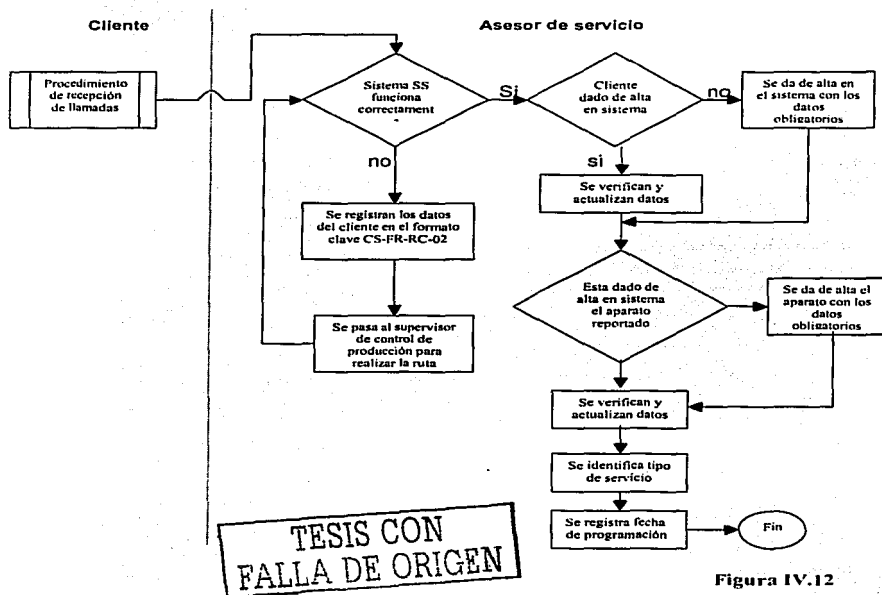


Figura IV.12

³ Super Service Sistema utilizado para registrar y consultar los servicios.

IV.2.6 Gráficos de control:

Se utilizan para estudiar la variación de un proceso y determinar a que obedece esta variación.

Un gráfico de control es una gráfica lineal en la que se han determinado estadísticamente un límite superior (límite de control superior) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central. La línea central refleja el promedio o valor promedio del proceso. Los límites de control proveen señales estadísticas para que la administración actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial.

Estos gráficos son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los costos, los errores y otros datos administrativos.

Un gráfico de Control muestra:

1. Si un proceso está bajo control o no
2. Indica resultados que requieren una explicación
3. Define los límites de capacidad del sistema, los cuales previa comparación con los de especificación pueden determinar los próximos pasos en un proceso de mejora.

Este puede ser de línea quebrada o de círculo. La línea quebrada es a menudo usada para indicar cambios dinámicos. La línea quebrada es la gráfica de control que provee información del estado de un proceso y en ella se indica si el proceso se establece o no.

Ejemplo:

Se requiere conocer la variabilidad en la detección de UTB en el área de Recepción, los datos que se muestran en la Tabla IV.5, representan el porcentaje consolidado de 4 semanas por cada mes.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	May	Junio	Julio	Agosto
	16.45	14.73	18.43	15.34	20.06	19.19	18.66	16.18
	16.37	15.02	19.82	14.81	19.64	19.25	16.75	19.49
	16.2	15.15	17.51	19.16	17.51	17.71	16.9	18.94
	15.58	14.14	19.51	17.15	19.26	17.9	18.51	17.87
\bar{x}	16.15	14.76	18.818	16.615	19.118	18.513	17.705	18.12
R	0.87	1.01	2.31	4.35	2.55	1.54	1.91	3.31

$$\sum x = 139.8$$

$$\sum R = 17.85$$

Tabla IV.5

Fórmulas para elaborar la gráfica de control X (de los promedios):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \qquad R = \frac{\sum R_i}{n}$$

$$LCS_{\bar{x}} = \bar{x} + A_2 \bar{R}$$

$$LCI_{\bar{x}} = \bar{x} - A_2 \bar{R}$$

$$LC_{\bar{x}} = \bar{x}$$

Donde:

\bar{x} : Promedio de todos los datos,

\bar{x}_i : Media del intervalo,

n : número de intervalos,

\bar{R} : Rango promedio,

R_i : Rango del intervalo,

LCS_x : Límite de control superior para los promedios,

LCI_x : Límite de control inferior para los promedios,

LC_x : Límite central para los promedios,

A_2 : Valor obtenido de tablas de acuerdo al tamaño del subgrupo (n), lo anterior se puede ver en la Tabla IV.6.

Aplicando las fórmulas:

$$LC_{\bar{x}} = \bar{x} = 17.4746$$

$$LCS_{\bar{x}} = 17.47 + (0.729 * 2.23) = 19.10$$

$$LCI_{\bar{x}} = 17.47 - (0.729 * 2.23) = 15.85$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Gráfica de Control de Promedios

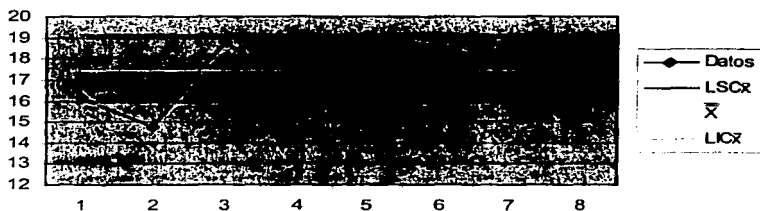


Figura IV.13

La gráfica de control de promedios (Figura IV.13) nos muestra la variabilidad entre grupos en los diferentes meses:

Para la gráfica de control de los rangos (R) se añaden las siguientes fórmulas:

$$LCS_R = D_4 R$$

$$LCI_R = D_3 R$$

$$LC_R = R$$

Donde:

LCS_R : Límite de control superior para los rangos,

LCI_R : Límite de control inferior para los rangos,

LC_R : Límite central para los rangos,

D_3 y D_4 : Son valores fijos que se obtienen de la tabla para gráficos de control (Tabla IV.6) de acuerdo al tamaño del subgrupo (n).

Aplicando las fórmulas:

$$LC_R = 2.23$$

$$LCS_R = 2.282 * 2.23 = 5.09$$

$$LCI_R = 0 * 2.23 = 0$$

Ya con los resultados se puede construir la gráfica de control de los rangos como se observa en la Figura IV.14 que nos muestra la variabilidad de un mismo grupo en el mes.

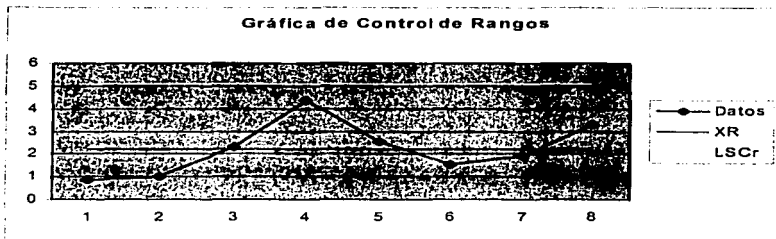


Figura IV.14

Es importante considerar la Tabla IV.6 para el cálculo de los límites de control:

Tamaño del subgrupo n	A2	A3	D3	D4
2	1.88	2.659	-	3.267
3	1.023	1.954	-	2.574
4	0.729	1.628	-	2.282
5	0.577	1.427	-	2.114
6	0.483	1.287	-	2.004
7	0.419	1.182	0.076	1.924
8	0.373	1.099	0.136	1.864
9	0.337	1.032	0.184	1.816
10	0.308	0.975	0.223	1.777
11	0.285	0.927	0.256	1.744
12	0.266	0.886	0.283	1.717
13	0.249	0.85	0.307	1.693
14	0.235	0.817	0.328	1.672
15	0.223	0.789	0.347	1.653

Tabla IV.6

Se observa en los gráficos que el proceso está bajo control, ya que si bien en el gráfico de los promedios el límite de control inferior es rebasado, esto no afecta al proceso, de hecho se puede considerar como algo favorable (especialmente porque sucede una sola vez) ya que éste indicador entre más cercano esté de cero es mejor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS... DE LA...

V. CONCLUSIONES

El uso de las herramientas estadísticas de la calidad constituye una ayuda importante para una correcta búsqueda, análisis y solución de los problemas que se pueden presentar en cualquier empresa.

En el capítulo IV se aplicaron estas herramientas obteniendo resultados claros, que nos facilitan la toma de decisiones para solucionar los problemas que se presentan dentro de SAW, problemas que se traducen en pérdida de dinero y lo más importante pueden generar la insatisfacción del cliente, desviando el objetivo principal de la empresa.

Se encontraron los siguientes casos en concreto:

En el primer caso de la hoja de verificación si se utiliza correctamente, se puede ahorrar tiempo en la recepción de los enseres o refacciones a las instalaciones de SAW, tiempo valioso tanto a la hora de recibir el producto como al inventariar la operación. Al economizar el tiempo se ahorrará personal, dinero y se le dará una atención oportuna e inmediata al cliente.

En el segundo ejemplo se muestra un histograma de las mediciones de tiempo de respuesta realizadas en las primeras 40 semanas del año 2002. En estas se muestra el tiempo de respuesta (en días) a las solicitudes de servicio de los clientes de SAW, esto comprende desde el momento en que el cliente solicita la visita del técnico vía telefónica, hasta que el servicio ha sido concluido satisfactoriamente. En éste histograma se puede observar un sesgo positivo que resulta favorable, ya que entre menor sea el tiempo de respuesta el cliente será atendido en un lapso de tiempo menor; sin embargo lo que nos muestra este gráfico es la necesidad de revisar la razón por la que en determinados servicios se estén obteniendo valores relativamente altos, generando que lleguen a caer en rangos fuera de especificación. También es importante el procurar que esta gráfica quede en forma de campaña, ya que así dará mayor certidumbre y confianza respecto a los tiempos manejados.

En el tercer gráfico mostrado, que es el de Pareto se analizó un aspecto muy importante, es el referente a los cambios de producto efectuados de Enero a Agosto del año 2002. Es por demás decir la necesidad de reducir los cambios de producto y este gráfico de Pareto ofrece una gran certidumbre para atacar los problemas de mayor importancia, como se muestra en el diagrama el 75% de los cambios son ocasionados por solamente 3 causas, mismas que si se atacan correctamente, producirán un ahorro de 3 de los 4 productos que se cambian actualmente. Dentro de estas causas principales tenemos que 2 son provocadas por una comunicación inadecuada con las plantas, ya que tanto el defecto irreparable como la falta de refacciones se podrían prevenir de alguna forma mediante una retroalimentación oportuna con las fábricas, mostrando los problemas que están teniendo los productos nuevos para que se tomen cartas en el asunto. La otra causa importante se debe a la reincidencia de los servicios, seguramente ocasionada por una capacitación insuficiente de los técnicos de SAW, para lo que también se deben tomar acciones adecuadas para la solución de éstos problemas.

La cuarta herramienta utilizada en éste análisis fue el diagrama de causa y efecto, que se aplicó para determinar las causas que ocasionan uno de los problemas más comunes dentro del área del centro de llamadas, éste problema corresponde al de llamadas clasificadas como Utbs (unidad trabajando bien). Estas llamadas son solicitudes de servicio que no requieren la visita del técnico especialista al domicilio del cliente, sino que puede ser solucionado el problema mediante algunas indicaciones vía telefónica proporcionadas por el asesor técnico, evitando que la compañía gaste grandes cantidades de dinero por visitas innecesarias al domicilio de los clientes y de igual manera solucionando los inconvenientes del cliente de una manera rápida y oportuna. En este caso se analizaron las posibles causas por las que la lavadora no funciona, sin ser una falla mecánica del producto, estas causas son de gran utilidad para que el asesor se apoye de una manera gráfica para poder detectar y detener las UTBs.

La quinta herramienta utilizada fue el diagrama de dispersión, éste se mostró para analizar la relación que se guarda entre el número de llamadas totales que entran en el periodo de una semana (únicamente en la ciudad de México) y el número de Utbs no detectadas en ese mismo periodo, los datos correspondieron a las primeras 20 semanas del año 2002, mostrando claramente el diagrama que se tiene una correlación positiva fuerte entre las dos variables, por lo que cuando se incrementa el número de llamas entrantes crece proporcionalmente la cantidad de Utbs no detectadas, situación que se puede prevenir haciendo un pronóstico de las llamadas que se recibirán para incrementar proporcionalmente la capacidad instalada.

En la sexta se utilizó un diagrama de flujo para mostrar el proceso de la toma de servicios vía centro de llamadas de una forma clara, para lograr que el proceso se realice de forma estandarizada por el personal de servicio. Esta herramienta resulta muy útil en todo tipo de procesos ya que se evita la variabilidad y facilita la toma de decisiones del personal operativo.

Finalmente la séptima herramienta utilizada fue la de los gráficos de control, en particular los x-R de variables. Se aplicaron para ver si el proceso de detección de UTBs se encuentra bajo control o no, en este caso resulta de gran importancia para detectar posibles fallas que pudieran desestabilizar el sistema, saber que está sucediendo con el proceso para poder ver problemas existentes así como también poder prevenirlos. Cabe mencionar que otros gráficos de control por atributos (como los pn, c, u, etc. que no se muestran en el presente trabajo), también son de gran utilidad y en ocasiones hasta más fáciles de utilizar.

Desde mi punto de vista todas éstas herramientas son de gran utilidad, destacando quizá por lo sencilla, ilustrativa e importante económicamente hablando (como fue este el caso) el diagrama de Pareto, así como los gráficos de control y los histogramas que proporcionan información valiosa de los diferentes procesos que analizan.

VI. BIBLIOGRAFIA

Evans, James R. y William Lindsay,
"Administración y control de la calidad"
4ª Edición, Thomson Editores, 2000.

Crosby, Philip B.,
"La calidad no cuesta"
CECSA, 2001.

Vaughn, Richard,
"Control de Calidad"
Limusa, 1982.

Kume Hitoshi,
"Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad"
Norma, 1992.

Duncan, Acheson J.
"Control de calidad y estadística industrial"
Alfaomega, 1989.

Carot, Alonso Vicente,
"Control estadístico de la calidad"
Universidad Politécnica de Valencia, 1998.

Horovitz, Jacques,
"La calidad del servicio a la conquista del cliente"
McGraw-Hill, 1990.

Hermida, Jorge Alfredo,
"Calidad estratégica total aplicada"
Macchi, 1993.

Montgomery, Douglas C.
"Introduction to Statistical quality control and management"
St. Lucie, 1995.

Martin, Valero Vicente,
"Estadística matemática y control de calidad"
Guadarrama, 1983.

Kenett, Ron,
"Modern Industrial Statistics"
Brooke/Cole, 1998

Barnes, Ralph Mosser,
"Las herramientas para la mejora continua de la calidad"
Gránica, 1999.

Chandra, M. Jeya,
"Statistical Quality Control"
CRC, 2001.

González, Reyna,
"Manual de redacción e investigación documental"
Trillas, 1986.

Larrea, Pedro,
"Calidad de servicio: del marketing a la estrategia"
Madrid Díaz de santos, 1991.

<http://www.whirlpool.com>

<http://www.competitividad.net>

<http://www.deming.org>

<http://www.iuse.org.jp>

<http://www.iuran.com>

<http://www.udem.edu.mx/academico/profesorado/34177/control/Gurus.ht>

<http://www.honda.co.jp>

<http://www.qualitydigest.com>

<http://www.monografias.com/trabajos5/conca/conca.shtml#iuran>

<http://members.tripod.com/~alfjr7/EdDeming.html>

<http://www.cims.rit.edu/resources/taguchi.html>

<http://www.philipcrosby.com/main.html>

<http://www.iqlnet.com/iqlcrosb.htm>