



CAPITULO II

COSTOS DE CALIDAD

2.1. Calidad

2.1.1. Antecedentes de la Calidad

El desarrollo industrial, económico y social de un país depende, principalmente, de sus altos niveles de calidad y productividad, así como de su crecimiento constante en estos aspectos. Por lo que se ha vuelto de suma importancia encontrar y seguir una estrategia adecuada para lograrlo.

Desde tiempos remotos el hombre ha tratado de controlar la calidad de los productos que produce y consume, a través de un largo proceso de selección, en el que ha segregado ciertos productos que no satisfacen sus necesidades.

Durante la edad media, el mantenimiento de la calidad se lograba gracias a los prolongados períodos de capacitación que exigían los gremios a los aprendices, tal capacitación inspiraba en los trabajadores un sentido de orgullo por la obtención de productos de calidad.

La revolución industrial vio surgir el concepto de especialización laboral. El trabajador ya no tuvo a su cargo exclusivo la fabricación total de un producto, sino solo una parte de éste, dando como resultado un deterioro en la calidad de la mano de obra. La mayoría de los productos fabricados en esa época no eran complicados por lo que la calidad



no se vio afectada en una forma representativa. Conforme los productos se fueron volviendo más complejos y las tareas se fueron haciendo más especializadas, fue necesario realizar una revisión a los productos, una vez que estos eran terminados.

A fines del siglo XIX y durante las tres primeras décadas del siglo XX el objetivo es la producción. Con las aportaciones de Taylor, la función de inspección se separa de la producción; los productos se caracterizan por sus partes o componentes intercambiables, el mercado se vuelve más exigente y todo converge a producir. El cambio en el proceso de producción trajo consigo cambios en la organización de la empresa. Como ya no era el caso de un operario que se dedicara a la elaboración de un sólo artículo, fue necesario introducir en las fábricas procedimientos específicos para atender la calidad de los productos fabricados en forma masiva. Durante la primera guerra mundial, los sistemas de fabricación fueron más complicados, implicando el control de gran número de trabajadores por uno de los capataces de producción; como resultado, aparecieron los primeros inspectores de tiempo completo, lo cual se denominó como control de calidad por inspección.

En 1924 W.A. Shewhart de Bell Telephone Laboratories diseño una gráfica de estadísticas para controlar las variables de un producto. Y así inició la era del control estadístico de la calidad.

En 1942, se hizo evidente el reconocimiento al valor del control de calidad. Desafortunadamente, en esa época el personal gerencial de las empresas estadounidenses no supo aprovechar tal contribución. En 1946, se fundó la *Sociedad estadounidense de Control de Calidad, ASQC (American Society of Quality Control)*, la que a través de



publicaciones, conferencias y cursos de capacitación, ha promovido el control de la calidad en todo tipo de productos y servicios.

En 1950 W. **Edwards Deming** ofreció una serie de conferencias a ingenieros japoneses sobre métodos estadísticos y sobre la responsabilidad de la calidad a personal gerencial de alto nivel. En 1986 Deming publica " Out of the Crisis " (Fuera de la Crisis), donde explica detalladamente su filosofía de calidad, productividad y posición competitiva, incluyendo sus famosos 14 puntos para la Administración (actualmente conocidos como los 14 Puntos de Deming), entre los que destacan: *mejora continua, propósito constante y conocimiento profundo..*

Jospeh M. Juran contribuyó a destacar el importante compromiso del área gerencial para el logro de la calidad, así como el que se capacite al personal en la gestión para la calidad y que se mejore la calidad a un ritmo sin precedentes valiéndose de estos conceptos, los japoneses fijaron normas de calidad que después se adoptaron en todo el mundo.

Philip B. Crosby creó el movimiento cero defectos en Martin-Marietta durante la década de 1960, promoviendo el concepto de hacer las cosas correctamente desde el principio. Escribió en 1979 el best seller "La calidad es libre".

En 1962, **Kaoru Ishikawa**, constituyó los Círculos de Control de Calidad en Japón a fin de lograr el mejoramiento de la calidad. Los empleados japoneses aprendieron y aplicaron técnicas estadísticas sencillas.



Poco a poco, los primeros miembros de los círculos de calidad fueron capaces de aplicar sus propios conocimientos en su trabajo diario, logrando mejoras en cada una de las partes de los procesos productivos. En Mayo de 1963 se llevó a cabo la “Primera Conferencia de Círculo de Control de Calidad” en la ciudad de Sendai y fue el inicio de lo que se conoce como “El Milagro Japonés”.

El Prof. **Donald Dewar**, desarrolló con muchísimo éxito un sistema de capacitación para los Círculos de Calidad, fundando el “Quality Circle Institute” y rápidamente en muchas empresas norteamericanas como IBM, Metaframe Corporation, fueron adoptándose con magníficos resultados.

El Dr. **Genichi Taguchi** diseñó una combinación de métodos estadísticos y de ingeniería para conseguir rápidas mejoras en costos y calidad mediante la optimización del diseño de los productos y sus procesos de fabricación.

El Dr. Taguchi proporcionó la Función de Pérdida y la Relación Señal/Ruido, que evalúan la funcionalidad del producto durante las etapas tempranas de su desarrollo, cuando aún se tiene tiempo de realizar mejoras al mínimo costo.

Por otra parte, surgió el innovador concepto de “*Mejora Continua de la Calidad*” (*CQI, Continuous Quality Improvement*), para el cual se necesitaba también de la administración de la *Calidad Total (TQM, Total Quality Management)* a través de la *Gestión de la Calidad Total (TQM)*.



En la década de los noventa aparecen las normas internacionales **ISO 9000**, derivadas de la norma militar BS 5750. Estas siglas corresponden al grupo de normas internacionales aprobadas por la organización Internacional del trabajo que tratan sobre los requisitos que debe cumplir el Sistema de Calidad de las empresas.(Tabla 2.1)

Tabla 2.1 Evolución de la Calidad

Etapas	Concepto	Finalidad
Artesanal	Hacer las cosas bien independientemente del costo o esfuerzo necesario para ello.	<ul style="list-style-type: none">• Satisfacer al cliente.• Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho• Crear un producto único.
Revolución Industrial	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (Se identifica Producción con Calidad).	<ul style="list-style-type: none">• Satisfacer una gran demanda de bienes.• Obtener beneficios.
Segunda Guerra Mundial	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia + Plazo = Calidad)	Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera	<ul style="list-style-type: none">• Minimizar costos mediante la Calidad• Satisfacer al cliente• Ser competitivo
Postguerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor	Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra
Control de Calidad	Técnicas de inspección en Producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
Aseguramiento de la Calidad	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	<ul style="list-style-type: none">• Satisfacer al cliente.• Prevenir errores.• Reducir costos.• Ser competitivo.
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	<ul style="list-style-type: none">• Satisfacer tanto al cliente externo como interno.• Ser altamente competitivo.• Mejora Continua

Fuente. <http://www.monografias.com/trabajos14/calidadtotal/calidadtotal.shtml>



Esta evolución nos ayuda a comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y, en definitiva, a la sociedad, y cómo poco a poco se ha ido involucrando toda la organización en la consecución de este fin. La calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto, sino que en la actualidad es un factor estratégico clave del que dependen la mayor parte de las organizaciones, no sólo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar su supervivencia.

2.1.2. Conceptos de Calidad

La calidad es un concepto que ha ido variando con los años y que existe una gran variedad de formas de concebirla en las empresas. A continuación se detallan algunas de las definiciones que comúnmente son utilizadas en la actualidad:

La calidad es:

- Satisfacer plenamente las necesidades del cliente.
- Cumplir las expectativas del cliente y algunas más.
- Despertar nuevas necesidades del cliente.
- Lograr productos y servicios con cero defectos.
- Hacer bien las cosas desde la primera vez.
- Diseñar, producir y entregar un producto de satisfacción total.
- Producir un artículo o un servicio de acuerdo a las normas establecidas.
- Dar respuesta inmediata a las solicitudes de los clientes.



- Una categoría tendiente siempre a la excelencia.
- Calidad no es un problema, es una solución.

Muchos autores han elaborado su propia definición de calidad, siendo el enfoque que se le dé, el aspecto que las distingue entre sí.

A continuación se enuncian algunos conceptos de calidad clasificadas de acuerdo, a distintos enfoques:

Basadas en la Fabricación

- “Calidad (significa) conformidad con los requisitos”. Philip B. Crosby.
- “Calidad es la medida en que un producto específico se ajusta a un diseño o especificación” Harold L. Gilmore.

Basadas en el Cliente

- “Calidad es aptitud para el uso” J. M. Juran .
- “Calidad total es liderazgo de la marca en sus resultados al satisfacer los requisitos del cliente haciendo la primera vez bien lo que se haya que hacer”. Westinghouse.
- “Calidad es satisfacer las expectativas del cliente. El Proceso de Mejora de la Calidad es un conjunto de principios, políticas, estructura de apoyo y prácticas destinadas a mejorar continuamente la eficiencia y la eficacia de nuestro estilo de vida” AT&T.



- ☑ “Se logra la satisfacción del cliente al vender mercancías que no se devuelven a un cliente que si vuelve”. Stanley Marcus.

Basadas en el Producto

- ☑ “Las diferencias de calidad son equivalentes a las diferencias en la cantidad de algún ingrediente o atributo deseado”. Lawrence Abbott.
- ☑ “La cantidad se refiere a la cantidad del atributo no apreciado contenido en cada unidad del atributo apreciado”. Keith B. Leffler.

Basadas en el valor

- ☑ “Calidad es el grado de excelencia a un precio aceptable y el control de la variabilidad a un costo aceptable”. Robert A. Broh
- ☑ “Calidad significa lo mejor para ciertas condiciones del cliente. Estas condiciones son: a) el uso actual y b) el precio de venta del producto”. Armand V. Feigenbaum

Edwards Deming: "la calidad no es otra cosa más que Una serie de cuestionamiento hacia una mejora continua".

Dr. J. Juran: la calidad es "La adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades del cliente".

Kaoru Ishikawa define a la calidad como: "Desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor".



El concepto de calidad se utiliza, por lo general, para asociar hechos o cosas que produce alguna satisfacción.

Calidad en sentido estricto o calidad en el producto presenta dos variantes:

- a) Calidad de diseño: es la intención de la empresa.
- b) Calidad de conformidad: es el grado en que un producto específico cumple con la calidad de diseño.

Calidad significa satisfacer las necesidades del consumidor o usuario considerando: la relación externa de la empresa (empresa-cliente o consumidor) y la relación interna (de un proceso a otro, de una operación a otra).²

También se ha establecido que, calidad es hacer bien las cosas a la primera, considerada como calidad en el trabajo. Por lo que calidad es la condición más importante para lograr la eficiencia, para mejorar el trabajo y para mejorar a su vez la productividad.

Al referir nuestro estudio a las actividades de la empresa, las cuales tienen como propósito fundamental atender satisfactoriamente a los clientes, lo que sólo podrán efectuar, si generan sus bienes y/o servicios, en condiciones de calidad. Se puede entender por calidad “la capacidad de un producto y/o servicio para satisfacer a plenitud las necesidades de los clientes y contribuir a su bienestar personal, como seres humanos”.³

² ARRONA HERNANDEZ, FELIPE, Calidad, el secreto de la productividad.

³ IMCP, Comisión de calidad y productividad empresarial, Manual Práctico de calidad y productividad a nivel internacional.



2.1.3. Calidad Total (TQM)

La Calidad Total es el estado más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término calidad a lo largo del tiempo. Al hablar de Control de Calidad, se entiende como la primera etapa en la gestión de la Calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a producción. Posteriormente nace el Aseguramiento de la Calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado. Finalmente se llega a lo que hoy en día se conoce como Calidad Total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de Mejora Continua y que incluye las dos fases anteriores. Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

- ✓ Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- ✓ Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- ✓ Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
- ✓ Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.
- ✓ Involucrar al proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el papel fundamental de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.



- ✓ Identificación y Gestión de los Procesos Clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
- ✓ Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

La filosofía de la Calidad Total proporciona una concepción global que fomenta la Mejora Continua en la organización además, del hecho de involucrar a todos los miembros, tratando de enfocarse en la satisfacción tanto del cliente interno como del externo.

Se puede definir esta filosofía del siguiente modo: *Gestión* (el cuerpo directivo está totalmente comprometido) de la *Calidad* (los requerimientos del cliente son comprendidos y asumidos exactamente) *Total* (todo miembro de la organización está involucrado, incluso el cliente y el proveedor, cuando esto sea posible).

La Calidad total es una estrategia que busca garantizar, a largo plazo, la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad de una organización optimizando su competitividad, mediante: el aseguramiento permanente de la satisfacción de los clientes y la eliminación de todo tipo de desperdicios. Esto se logra con la participación activa de todo el personal, bajo nuevos estilos de liderazgo, siendo la estrategia que bien aplicada, responde a la necesidad de transformar los productos, servicios, procesos estructuras y cultura de las empresas, para asegurar su futuro.

Para ser competitiva a largo plazo y lograr la supervivencia, una empresa necesitará prepararse con un enfoque global, es decir, en los mercados internacionales y no tan sólo en



mercados regionales o nacionales. Pues ser excelente en el ámbito local ya no es suficiente; para sobrevivir en el mundo competitivo actual, es necesario serlo en el escenario mundial.

Para adoptar con éxito esta estrategia es necesario que la organización ponga en práctica un proceso de mejoramiento permanente.

2.1.3.1. Mejora Continua

En la actualidad para que las empresas obtengan una posición competitiva, necesitan enfocarse hacia un cambio organizacional, que este orientado al mejoramiento continuo de todos los niveles de la estructura organizativa, requiriendo una nueva visión de todo el personal de la empresa.

La empresa se debe enfocar a conocer las necesidades de sus clientes internos y externos, ya que al ser el cambio en sus necesidades muy dinámico, se deben desarrollar prácticas que hagan de ese cambio una oportunidad valiosa para mejorar hacia posiciones competitivas.

La filosofía de la mejora continua, supone que la forma de vida en el ambiente de trabajo, social y familiar, merece ser mejorada en forma constante, ya que en cualquier momento y lugar que se hagan mejoras en los estándares de desempeño, éstas a la larga conducirán a mejoras en la calidad y en la productividad.



El término mejoramiento como se usa en el contexto occidental con mucha frecuencia significa mejoramiento en equipo, excluyendo así los elementos humanos. Por contraste, el concepto KAIZEN es genérico y puede aplicarse a la mayoría de los aspectos de las actividades de todos.⁴

El proceso de mejoramiento continuo es una tarea humana y para que funcione necesita que todas las personas que intervienen en él, desempeñen la parte que les corresponde de la mejor manera posible. Este proceso no funciona con el esfuerzo de una sola persona, es necesario que todo el grupo se involucre directamente y que esté convencido de los beneficios que aporta el proceso de mejoramiento continuo; el problema es como convencer a todos sobre esto; para convencer a la gente se necesita ser un verdadero líder, cualquier proyecto de mejora implica cambios y casi siempre los cambios generan resistencia, por lo que es muy probable que la participación del grupo no surja espontáneamente sino que será preciso propiciarla.

2.1.4. Teorías de Calidad

Al igual que otras áreas de la empresa (finanzas, marketing, recursos humanos), la calidad debe ser objeto de gestión. Las aportaciones de diversos autores han insistido en que la calidad puede y debe ser planificada siguiendo pautas, principios o programas. A continuación se enuncian algunas de las principales aportaciones efectuadas por los teóricos más importantes de la calidad.

⁴ RUIZ VILLAR, María Cristina, Mejora Continua y Productividad



- ☑ **Trilogía de la calidad** (Joseph M. Juran)
- ☑ **Método Deming o Ciclo PDCA** (W. Edwards Deming)
- ☑ **Cero Defectos** (Philip Crosby)
- ☑ **Círculos de Calidad** (Kaoru Ishikawa)
- ☑ **Método Taguchi** (Genichi Taguchi)
- ☑ **Cinco "S" de KAIZEN** (Instituto KAIZEN)

Trilogía de la calidad

Esta teoría establece tres puntos básicos para obtener, mantener y mejorar la calidad:

1. *Planificación de la calidad*: Determinar las necesidades de los clientes y desarrollar los productos y actividades idóneos para satisfacerlas.
2. *Control de la calidad*: Evaluar el comportamiento real de la calidad, comparando los resultados obtenidos con los objetivos propuestos para, luego, actuar reduciendo las diferencias.
3. *Mejora de la calidad*: Establecer un plan anual para la mejora continua con el objetivo de lograr un cambio ventajoso y permanente.

Método Deming o Ciclo PDCA

El ciclo de Deming es un procedimiento destinado al mejoramiento de problemas analíticos o de oportunidades. El procedimiento consta de cuatro pasos (Figura 2.1):



- **Planear (P):** En este punto se define operativamente la oportunidad y se deben elaborar los cambios basándose en datos actuales. La oportunidad de mejorar este proceso dirigido al cliente puede conceptualizarse como la brecha entre las necesidades del cliente y el desempeño del proceso.
- **Ejecución (E):** Ejecutar el cambio. Realizando previamente una prueba, con el objetivo de aumentar la satisfacción sobre el nuevo proceso, así como el mejorar la comprensión de lo que se esta requiriendo.
- **Control (C):** Evaluar los efectos y recoger los resultados, para identificar cualquier cosa, que pudiera afectar la habilidad de predecir los resultados futuros.
- **Actuación (A):** Estudiar los resultados, confirmar los cambios y experimentar de nuevo, además de actuar en la oportunidad.⁵

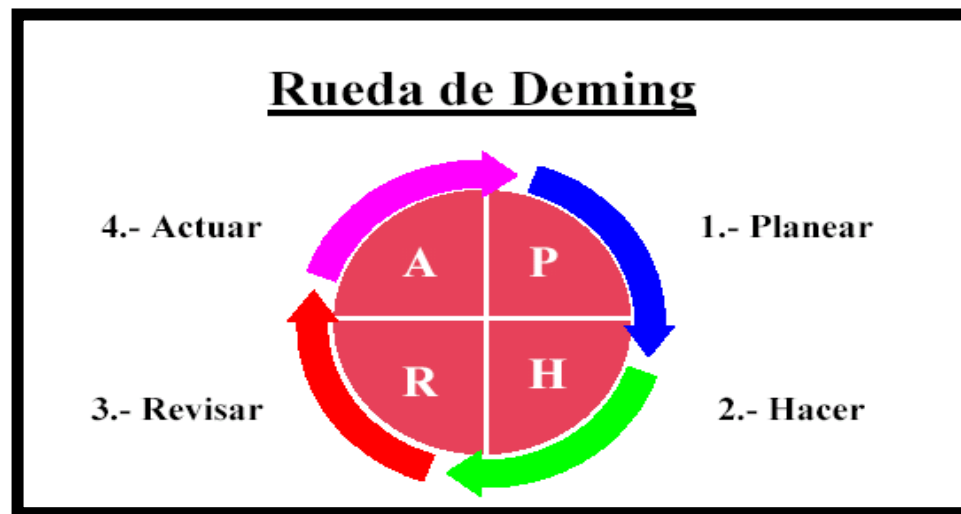


Figura 2.1 Círculo de Deming

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos13/genecal/genecal.shtml>

⁵ SCHERKENBACH W, La ruta Deming a la calidad y la productividad vías y barreras



Cero Defectos

La tecnología Cero defectos, de acuerdo al método Poka-Yoke (que significa a prueba de errores) surgió y ha sido desarrollada con mucho éxito en Japón, dando énfasis a la prevención de defectos más que a la corrección de los mismos, utilizando para ello una serie de técnicas basadas tanto en la aplicación sistemática de procedimientos de inspección como en el empleo de ciertos dispositivos (Poka Yoke) que facilitan el prevenir errores, o en su caso, detectarlos con toda oportunidad para lograr su corrección inmediata.⁶

Es en Japón donde se ha desarrollado como una herramienta básica, de uso generalizado en sus empresas para eliminar virtualmente los defectos en sus procesos operativos.

En los procesos fabriles de una empresa pueden generarse artículos defectuosos que impactan el desarrollo normal de sus operaciones, donde la naturaleza de dichos defectos puede ser muy diversa, sin embargo pueden agruparse junto con las recomendaciones generales para su mejoramiento, con ayuda del diagrama causa-efecto.

Es importante mencionar que para darle solución a los defectos, será necesario determinar y analizar las circunstancias prevalecientes en cada caso, para lo cual puede aprovecharse la intervención del personal agrupado en círculos activos de calidad, que propongan las recomendaciones necesarias para la corrección de estos defectos y el mejoramiento de la calidad operativa de la empresa.

⁶ IMCP, Comisión de Calidad y Productividad Empresarial, Manual Práctico de Calidad y Productividad a nivel Internacional



Algunos de los objetivos de la tecnología cero defectos son:

- ↪ Prevenir errores en el inicio de los procesos.
- ↪ Reducir al mínimo las actividades de inspección, mediante una adecuada planeación de las mismas.
- ↪ Retroalimentar rápidamente al operador que ha originado una discrepancia con la finalidad de que ésta sea corregida de inmediato.
- ↪ Asegurar una producción sin defectos operativos.

Dentro de los beneficios más relevantes que se obtienen por la implantación de la tecnología cero defectos se encuentran:

- ✓ Garantiza el cumplimiento integral del área de trabajo, con las especificaciones y tolerancias de los productos requeridas por los clientes. (Calidad a la primera vez).
- ✓ Reduce los desperdicios y/o reprocesos originados por artículos defectuosos.
- ✓ Estimula la participación creativa del operador.
- ✓ Reduce los paros de línea.
- ✓ Disminuye las actividades que no agregan valor al producto.
- ✓ Como consecuencia de lo anterior, asegura la satisfacción del cliente con los productos fabricados.

El hecho de obtener una producción virtualmente sin defectos es el resultado de planear adecuadamente la intervención de diversas medidas que tomen en cuenta tanto la prevención de los errores, como la simultánea corrección de los mismos. De acuerdo con lo anterior, la tecnología cero defectos, comprende los siguientes procedimientos. (Tabla 2.2)

**Tabla 2.2** Enfoque Cero defectos

Enfoque	Procedimiento
Prevención	Inspección en la Fuente
Corrección	Auto- inspección
Corrección	Inspección simultánea
Prevención	Dispositivos Poka-Yoke de fijación
Corrección Simultánea	Dispositivos Poka-Yoke de regulación (paro de máquina o de aviso)

Fuente: Manual práctico de calidad y productividad a nivel internacional, IMCP

Tomando en consideración que la gran mayoría de los defectos tienen su origen en errores humanos que se cometen durante el desarrollo de los trabajos operativos, la función Poka Yoke en el ámbito empresarial es prever estos errores o detectarlos en forma simultánea a su ocurrencia, independientemente del control que a este respecto efectúen los operadores del área de producción.

La aplicación de los dispositivos Poka Yoke puede efectuarse para realizar auto-inspecciones o inspecciones simultáneas al 100%, a bajo costo y con mayor rapidez que si intervinieran operadores y con resultados totalmente confiables.

La naturaleza de estos dispositivos varía según el tipo de artículo, proceso operativo o error que se requiera prever o detectar, adoptando diversas formas de aplicación, de acuerdo con la creatividad de quien los establece.



2.1.4.1. Método Taguchi

El sistema integrado de Ingeniería de Calidad del Dr. Genichi Taguchi es uno de los grandes logros en ingeniería del siglo XX. Ha sido ampliamente reconocido como líder del movimiento de la Calidad Industrial en los Estados Unidos, y fue el iniciador del movimiento de Diseño Robusto en Japón hace 30 años. La filosofía del Dr. Taguchi empezó a ser considerada a principios de los años 50, cuando fue reclutado para ayudar a subsanar el débil sistema telefónico de Japón de la postguerra. Buscando deficiencias en el sistema tradicional de prueba y error para identificar problemas de diseño, llegó a desarrollar su propia metodología para el diseño de experimentos.

En 1982, el American Supplier Institute introdujo al Dr. Taguchi y sus métodos en el mercado de los Estados Unidos (AT&T Bell Laboratories, Ford Motor Company y Xerox Corporation). Desde ese momento, las compañías que han adoptado sus técnicas y su filosofía han ahorrado en conjunto cientos de millones de dólares.

La contribución más importante del Dr. Taguchi, ha sido la combinación de métodos estadísticos y de ingeniería para conseguir rápidas mejoras en costos y calidad mediante la optimización del diseño de los productos y sus procesos de fabricación.

Taguchi se basó en las observaciones de Deming, que sostiene que el 85% de la No Calidad es atribuible a los procesos de la organización y sólo el 15% a los empleados o trabajadores involucrados en dichos procesos. Por lo tanto y sobre la base de los tres conceptos expuestos, Taguchi desarrolló robustos sistemas de producción, que no fueran



alterados pro las circunstancias cambiantes del entorno y demás factores que pudiera afectarlos.

El Dr. Taguchi desarrollo la Función de Pérdida y la Relación Señal/Ruido, que evalúan la funcionalidad del producto durante las etapas tempranas de su desarrollo, cuando aún se cuenta con el tiempo para realizar mejoras al mínimo costo. Además los métodos del Dr. Taguchi proporcionan un lenguaje común y un enfoque que mejora la integración del diseño del producto y los procesos de fabricación.

La función de pérdida de calidad, nos muestra la relación entre el total de pérdidas de la empresa con los defectos de calidad y su alcance. La pérdida crece tan grande como incrementa la variación.

Taguchi cree que una función cuadrática provee una buena aproximación a las pérdidas. Las pérdidas incrementan dos veces el índice de la desviación del costo meta. La expresión general de la función de pérdidas, $L(x)$, para una característica de calidad de un producto o servicio con el valor observado de x es:

$$L(x) = K (x - T)^2$$

X = Cualquier valor observado de la característica de calidad.

T = El costo meta de la característica de calidad.

K = El coeficiente del costo.



K es una constante que es estimada basada en el total de los costos de producción o de servicio y los costos ocultos de la desviación de la característica de los costos meta. El valor de K puede ser determinado usando la siguiente relación:

$$K = \frac{\text{Total de costos de calidad}}{(\text{Tolerancia permitida})^2}$$

Se puede determinar la pérdida total originada de las variaciones en las características de la calidad multiplicándose el promedio de las pérdidas por la unidad y el total de unidades producidas. El promedio de pérdidas por unidad es la paridad esperada de las variaciones de las características de calidad.

Albright y Roth dicen que la pérdida esperada o el promedio de pérdidas pueden ser determinadas usando la varianza y el cuadrado de la desviación estándar (covarianza) del costo meta:

$$EL(x) = K(\sigma^2 + D^2)$$

EL (x) = Pérdida por la característica de calidad esperada o promedio x

σ^2 = Varianza de la variación del costo meta

D = La desviación de la media característica de calidad de la meta o

D = x – Costo meta.

Los conceptos básicos que plantea el método Taguchi son:

- ✓ La calidad debe diseñarse en el producto más que inspeccionarse en él y en su producción;



- ✓ Se logra mejorar calidad al minimizar el desvío de un determinado estándar, es decir, al reducir la variación natural del proceso de ejecución;
- ✓ El costo de calidad debe medirse como una función del desvío del estándar y las pérdidas deben determinarse en todo sistema relacionado.

2.1.4.2. Filosofía KAIZEN

Actualmente un número importante de empresas europeas y americanas están adoptando una estrategia basada en una filosofía de gestión dirigida a conseguir mejoras en los productos, sistemas y servicios mediante la introducción de cambios continuos y graduales realizados de forma sistemática: es la mejora continua.

El término KAIZEN es relativamente nuevo. De acuerdo a su creador, Masaaki Imai, proviene de dos ideogramas japoneses: “**Kai**” que significa **cambio** y “**Zen**” que quiere decir **para mejorar**. Por lo que se puede decir que, “**KAIZEN**” es el “**cambio para mejorar**” o “**mejoramiento continuo**”, como comúnmente se le conoce.

KAIZEN se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y demás empleados que el equipo considere necesario

Tuvo sus inicios en los sistemas de producción de las empresas japonesas de automoción, cuando empezaron a utilizar estrategias, métodos y herramientas de mejora que les proporcionaron una forma de trabajar que permitía mantener una producción



flexible, aumentando la calidad y todo ello, con un enorme ahorro de costos, es entonces cuando aparece la filosofía KAIZEN.

En el enfoque empresarial occidental, al hablar de reducciones de costos se tiende a pensar en reducciones de personal, uso de materiales de calidad inferior, etc., esta forma de pensar describe por sí misma la actuación de determinadas organizaciones, donde lo primero son los COSTOS, y luego los PLAZOS DE ENTREGA y la CALIDAD.

Con la filosofía de KAIZEN se cambia el orden dando prioridad a la Calidad y posteriormente a los costos y los plazos. Masaaki Imai, dice que se debe empezar por comprender el concepto de *Cambio*. Hay dos tipos de cambio, el *rápido y drástico* (concepto entendido en el mundo de la calidad como INNOVACION) y el cambio gradual (KAIZEN).

El cambio de KAIZEN expresa la idea de una mejora constante en la empresa a través de cambios sensibles dirigidos a perfeccionar evolucionar y desarrollar tareas consiguiendo un incremento progresivo de la productividad y alcanzando un mayor nivel de satisfacción del cliente, además buscar una evolución continua a formas más eficientes de trabajar, por lo tanto, la estrategia KAIZEN se puede considerar como la mejor opción para aquellas empresas que opten no sólo por mantener sus niveles, sino por buscar una mejora gradual que le proporcione un mayor rendimiento.

Para que la empresa desarrolle el espíritu de la Mejora Continua es necesario partir de la idea de que toda la organización debe creer en esta estrategia como



herramienta de modernización y progreso de la empresa, un convencimiento que afecta de igual forma tanto al nivel de alta dirección como al resto de los empleados.

El pensamiento de KAIZEN está basado en una serie de principios que se pueden simplificar en estos cinco puntos:

- **Estandarización (Seiketsu):** En muchas ocasiones el personal de la empresa realiza el mismo trabajo de forma distinta y siguiendo pautas diferentes. Por esta razón es fundamental el papel que juega la estandarización. Se documentarán y simplificarán todas las acciones, así como se desarrollaran procedimientos en todas las áreas y actividades relacionadas con el proceso.
- **Disposición metódica (Seiri):** Establece la necesidad de distinguir entre lo necesario y lo prescindible. Todos los documentos, herramientas, equipos, stocks y cualesquiera otros recursos que sean prescindibles para el desarrollo del trabajo deberán eliminarse.
- **Orden (Seiton).** Exige que todos los recursos empleados en el proceso deben encontrarse en su sitio asignado, de modo que sea localizado y empleado lo más rápida y eficazmente.
- **Limpieza (Seiso):** Consiste en mantener todos los equipos y herramientas en un estado de conservación óptimo, así como en limpiar y ordenar las áreas de trabajo.
- **Disciplina (Shitsuke):** Debe asegurarse de que todo el personal que participa en el proceso comprende y emplea los estándares y procedimientos establecidos.



Al momento de aplicar la estrategia KAIZEN es fundamental el uso de técnicas dirigidas a mejorar los índices de satisfacción y de productividad. Algunas de estas técnicas:

- ↪ *Sistema de sugerencias*: Métodos para recoger y canalizar las ideas que aportan los trabajadores.
- ↪ *Just in time (JIT)*: Sistema de gestión empresarial dirigida a la entrega del producto al cliente en los plazos exactos para eliminar los stocks de mercancías.
- ↪ *Cero Defectos*: Concepto que define la mentalidad de "hacer bien las cosas a la primera".
- ↪ *SMED (Sisle-Minute Exchange of Die)*: Sistema que permite reducir el tiempo de dedicación a los aparatos y medios materiales de trabajo.
- ↪ *Orientación al cliente*: En este principio, es esencial resaltar que al hablar de cliente, se hace mención tanto en el cliente externo como en el interno.

El pensamiento KAIZEN da mucha importancia a la satisfacción del empleado, elemento fundamental para lograr un alto grado de compromiso por parte de la plantilla laboral.

En todo momento se buscará un equilibrio entre proveedores y clientes, equilibrio basado en una estrecha colaboración entre todas las partes

Una de las razones por la que se considera la filosofía KAIZEN especial, es por el hecho de juzgar los problemas como una fuente de información que hay que aprovechar, ya



que permite conocer las causas de los fallos, causas que se consideran puntos críticos susceptibles de mejora.

En el pensamiento KAIZEN los cambios van incrementándose, además de ser constantes y graduales, su ideología se basa en el esfuerzo personal, se centra fundamentalmente en los procesos y requiere un sistema de información que sea fluido, favoreciendo la comunicación dirección-empleado.

Cuando se comienza a utilizar esta estrategia es importante tener una serie de indicadores como referencia y periódicamente realizar informes que permitan un seguimiento de la mejora. Estos indicadores también servirán de guía para conocer los puntos en los que hay que hacer incidencias por su influencia crítica en los procesos.

La filosofía KAIZEN se descompone en tres segmentos, dependiendo de su complejidad:

- **Kaizen orientado a la administración:** En este enfoque, el gerente debe dedicarse a mejorar su propio puesto. La administración japonesa por lo general cree que un gerente debe dedicar cuando menos el 50% de su tiempo al mejoramiento.
- **Kaizen orientado al grupo:** Está representado por los círculos de control de calidad, y otras actividades de grupos pequeños que utilizan herramientas estadísticas para dar solución a los problemas. Este método requiere que los miembros del equipo no sólo identifiquen las áreas problema, sino que también



identifiquen las causas, las analicen y ensayen nuevas medidas preventivas y además establezcan nuevos estándares y/o procedimientos.

- **Kaizen orientado al individuo:** Se manifiesta en forma de sugerencias, que aportan posibilidades casi infinitas de mejoramiento. El punto de partida de KAIZEN orientado al individuo es que el trabajador adopte una actitud positiva hacia el cambio y mejoramiento de la forma en que trabaja. La administración debe implantar un plan bien diseñado que asegure que el sistema de sugerencias sea dinámico.

2.1.5. Control Total de Calidad

De acuerdo con Feigenbaum, el control de calidad hasta el fin del siglo XIX se caracterizó por ser realizado totalmente por los operarios, por lo que se denominó Control de Calidad del Operario. Posteriormente en el período de la Primera Guerra Mundial se dio el Control de Calidad del Capataz y entre las dos guerras aparece el Control de Calidad por Inspección o lo que se conoce como el Control de Calidad Moderno.

En 1931, Walter Shewhart publicó "Economic Control of Quality of Manufactured Products" (Control Económico de la Calidad de Productos Manufacturados), en el que se plantean los principios básicos del control de la calidad, sobre la base de métodos estadísticos, centrándose en el uso de Cuadros de Control. Convirtiéndose así en el padre del Control de Calidad Moderno (aunque algunos autores dan esta paternidad a Deming, debemos considerar que los estudios de Deming se basaron inicialmente en los de Shewhart).



Después del aporte de Shewhart, en 1941 y 1942 se aprobaron y publicaron los "Estándares Z" conocidos como los estándares de la Guerra, que se enfocaban en el uso de los Cuadros de Control para el análisis de datos y su aplicación durante la producción. Y en 1941 Leslie E. Simons publicó "Un Manual de Métodos Estadísticos para Ingenieros".

La segunda guerra mundial fue el catalizador que permitió aplicar el cuadro de control a diversas industrias de los Estados Unidos, cuando la simple reorganización de los sistemas productivos resultó inadecuada para cumplir con las exigencias del estado de guerra y posguerra. Pero al utilizar el control de calidad, los Estados Unidos pudieron producir artículos militares de bajo costo y en gran cantidad. Las normas para tiempos de guerra que se publicaron entonces se denominaron Normas Z-1.

Inglaterra también desarrolló el control de calidad muy pronto. Había sido hogar de la estadística moderna, cuya aplicación se hizo evidente en la adopción de las Normas Británicas 600 en 1935, basadas en el trabajo estadístico de E. S. Pearson. Más tarde adoptó la totalidad de las normas Z-1 norteamericanas como Normas Británicas 1008. durante los años de la guerra, Inglaterra también formuló y aplicó otras normas.

La producción norteamericana durante la guerra fue muy satisfactoria en términos cuantitativos, cualitativos y económicos, debido en parte a la introducción del control de calidad estadístico, que también estimuló los avances tecnológicos.

El Japón se había enterado de las primeras Normas Británicas 600 en la preguerra y las había traducido al japonés durante la misma. En el campo de la administración Japón



también se encontraba en la vanguardia pues utilizaba el llamado método Taylor en ciertas áreas (el método Taylor exigía que los obreros siguieran especificaciones fijadas por los especialistas y en esa época ese enfoque se consideraba muy moderno). El control de calidad dependía enteramente de la inspección, pero ésta no era cabal para todos los productos.

El concepto de **control total de calidad (CTC)** fue originado por el Dr. Armand V. Feigenbaum, quien sirvió en los años 50 como gerente de control de calidad y gerente de operaciones fabriles y control de calidad en la planta de la General Electric en New York. Según Feigenbaum, el control total de calidad puede definirse como “un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo de calidad, mantenimiento de calidad y mejoramiento de calidad realizados por los diversos grupos en una organización, de modo que sea posible producir bienes y servicios a los niveles más económicos y que sean compatibles con la plena satisfacción del cliente”⁷.

El CTC exige la participación de todas las divisiones, incluyendo las de marketing, diseño, manufactura, inspección. Feigenbaum sugirió que el CTC estuviera respaldado por una función gerencial bien organizada, cuya única área de especialización fuera la calidad de los productos y su área de operaciones fuera el control de calidad.

⁷ ISHIKAWA KAORU, ¿Qué es el control total de calidad?, La modalidad japonesa



2.1.6. Círculos de Calidad

Se definen como, un pequeño grupo de empleados que realizan un trabajo igual o similar en un área de trabajo común, y que trabajan para el mismo supervisor, que se reúnen voluntaria y periódicamente, y son entrenados para identificar, seleccionar y analizar problemas y posibilidades de mejora relacionados con su trabajo, recomendar soluciones y presentarlas a la dirección, y, si ésta lo aprueba, llevar a cabo su implantación.⁸

La idea básica de los Círculos de Calidad consiste en crear conciencia de calidad y productividad en todos y cada uno de los miembros de una organización, a través del trabajo en equipo y el intercambio de experiencias y conocimientos, así como el apoyo recíproco. Todo ello, para el estudio y resolución de problemas que afecten el adecuado desempeño y la calidad de un área de trabajo, proponiendo ideas y alternativas con un enfoque de mejora continua.

La popularidad de los Círculos de Calidad, se debe a que favorecen que los propios trabajadores compartan con la administración la responsabilidad de definir y resolver problemas de coordinación, productividad y por supuesto de calidad. Adicionalmente, propician la integración y el involucramiento del personal de la empresa con el objetivo de mejorar, ya sea productos o procesos.

⁸ THOMSON, PHILIP C., Círculos de Calidad. Cómo hacer que funcionen.



La estructura de un Círculo de Calidad es fundamentalmente la forma como esta integrado el grupo y se define de acuerdo con la posición de los miembros dentro de una organización empresarial. En la práctica, los Círculos de Calidad requieren de un periodo prolongado de labores bajo la tutela de un asesor.

Dentro de los propósitos de los Círculos de Calidad se encuentran:

- Contribuir a desarrollar y perfeccionar la empresa. No se trata únicamente de aumentar la cifra de ventas sino de crecer en calidad, innovación, productividad y servicio al cliente, crecer cualitativamente, en definitiva, es la única forma de asentar el futuro de la empresa sobre bases sólidas.
- Lograr que el lugar de trabajo sea cómodo y rico en contenido. Los Círculos aspiran a lograr que el lugar de trabajo sea más apto para el desarrollo de la inteligencia y la creatividad del trabajador.
- Aprovechar y potenciar al máximo todas las capacidades del individuo. El factor humano es el activo más importante y decisivo con que cuenta la empresa. Su crecimiento constante provoca un efecto multiplicador cuyos resultados suelen sobrepasar los cálculos y estimaciones más optimistas.
- Fortalecer el liderazgo de los niveles directivos y de supervisión. Además de mejorar las relaciones humanas y el clima laboral.
- Motivar y crear conciencia y orgullo por el trabajo bien hecho. Así como el propiciar una mejor comunicación entre los trabajadores y los directivos.

El proceso de un Círculo de Calidad está dividido en cuatro subprocesos.



1) Identificación de problemas, estudio a fondo de las técnicas para mejorar la calidad y la productividad, y diseño de soluciones.

En esta etapa los miembros del Círculo de Calidad, se reúnen para exponer todos los problemas, enlistados correspondientes a su área de trabajo; es importante detectar todos los problemas que son percibidos. Una vez que se han obtenido éstos, se jerarquizan por su orden de importancia, siendo relevante que todos los integrantes den su opinión, haciendo valer sus puntos de vista y con la coordinación del líder. Por consenso se elige el problema de mayor importancia, el cual pasará a ser el proyecto. Posteriormente, se recopilan todos los datos para precisar el problema con orientación hacia su solución. Esta información se analiza y discute. Habiendo elegido la mejor solución o en su caso la primera y segunda alternativa, se elabora un plan de acción correctiva o de mejoramiento. En este punto la herramienta básica que se utiliza es la lluvia de ideas o Brainstorming.

2) Explicar, en una exposición para la Dirección o el nivel gerencial , la solución propuesta por el grupo, con el fin de que los involucrados con el asunto decidan acerca de su factibilidad.

El plan de acción correctiva o de mejoramiento es expuesto a la Dirección o la Gerencia, para continuar con un diálogo con otras áreas y niveles, involucrándose éstas según lo requiera el análisis. Si existe acuerdo se autoriza la implantación, pero si por alguna causa no se aprueba, se explica al grupo y se les motiva a encontrar otra solución más viable.



3) Ejecución de la solución por parte de la organización general.

El plan de trabajo aprobado es puesto en marcha por los integrantes del Círculo de Calidad con el respaldo y la asesoría de los niveles superiores y en su caso de las áreas involucradas.

4) Evaluación del éxito de la propuesta por parte del Círculo y de la organización.

Esta parte es muy importante ya que permite constatar aciertos y errores y en consecuencia instrumentar adecuaciones de mejora.

Algunas de las características importantes de los círculos de calidad son:

- ↪ La participación en el Círculo de Calidad es voluntaria.
- ↪ Son grupos pequeños, de 4 a 6 personas en talleres pequeños, de 6 a 10 en talleres medianos y de 8 a 12 en talleres grandes.
- ↪ Debe existir un verdadero trabajo en equipo.
- ↪ Se fomenta el respeto a y entre los integrantes (compañeros), se tienen méritos colectivos y nunca individuales.
- ↪ Reuniones cortas y en tiempo de trabajo.
- ↪ Los miembros del Círculo de Calidad realizan el mismo trabajo o trabajos relacionados lógicamente, es decir, suelen formar parte de un equipo con objetivos comunes.
- ↪ Los Círculos de Calidad se reúnen periódicamente para analizar y resolver problemas que ellos mismos descubren o que le son propuestos a su jefe.



- ↪ Cada Círculo de Calidad tiene un jefe que es responsable del funcionamiento del Círculo. Dicho jefe es, por lo general, un supervisor que recibe formación especial relativa a las actividades del Círculo.
- ↪ La junta de gobierno de la dirección establece los objetivos, políticas y pautas de las actividades de los Círculos de Calidad, y sustenta el sistema de los Círculos mediante los recursos adecuados y el interés de la dirección.
- ↪ La formación dentro del Círculo de calidad debe ser continua y nunca rutinaria y no sólo debe enriquecer al trabajador, sino, en esencia al ser humano en su plenitud ya que el conocimiento es una de las necesidades y motivaciones básicas de todo individuo.
- ↪ Es un grupo democrático ya que se elige a un líder por votación. Al igual que los problemas a tratar en cada reunión deberán ser establecidos por el mismo grupo y no por la gerencia.⁹

La evaluación de la viabilidad de un programa de Círculos de Calidad, se basa en el supuesto de que "los Círculos de Calidad no son aptos para cualquier organización" y, por tanto, para reducir el riesgo de fracaso habrá que evaluar la compatibilidad de la organización con los supuestos de la técnica.

Fitzgerald y Murphy proponen un método para evaluar la receptividad de la organización al cambio con base en tres niveles:

⁹ THOMSON; PHILIP C., Círculos de Calidad, Cómo hacer que funcionen.



- **Nivel de mantenimiento.** Hace referencia al grado de satisfacción de la dirección con la forma en que la organización opera actualmente. Una organización en crisis acepta el cambio en un esfuerzo por encontrar una solución a sus problemas, mientras que la organización que funciona satisfactoriamente es más probable que se resista a los esfuerzos de cambio que implican los Círculos de Calidad.
- **Nivel sinérgico.** Se pretende medir la condición que existe cuando los individuos han encontrado formas de trabajar en armonía. Las actitudes organizacionales positivas y la existencia de grupos de trabajo armoniosos facilitarán el cambio.
- **Nivel ambiental.** Hace referencia a la influencia que ejercen las fuerzas externas a la organización, cuanto mayores son las presiones ambientales externas, mayor es la probabilidad del cambio.

Se puede considerar como el gran objetivo de los Círculos a la Calidad; ya que los mercados son cada vez más competitivos y los clientes tienen un mayor nivel de educación y exigencia lo que provoca que, la calidad sea una preocupación central para la mayor parte de las empresas.

Los círculos pueden colaborar a incrementar la productividad en un sentido más amplio y en todas las áreas de la empresa. Viene a ser la resultante de una correcta aplicación del conjunto de los recursos de la empresa, un índice fiable de que todos los recursos están bien dirigidos y administrados.



El conocimiento de los costos evita el despilfarro y la mala administración de los recursos. Los Círculos de Calidad pueden colaborar decisivamente a la hora de reducir los costos de todo tipo: administrativos, comerciales, transportes, etc.

Con la ayuda de los Círculos de Calidad se puede conseguir motivar de una forma constante a los trabajadores, ofreciéndoles oportunidades de participar en los objetivos de la empresa, y de sentirse valorados por el trabajo bien hecho. Además de que facilitan la ruptura de los compartimentos herméticos, y hacen que sus integrantes conozcan el trabajo de los demás y comprendan mejor sus necesidades y problemas.

2.1.7. International Organization for Standardization (ISO)

Como resultado de la globalización del comercio y con la finalidad de mantener la confianza entre los productores y los consumidores, y de vigilar los acuerdos establecidos para el intercambio de bienes y servicios, tanto en el ámbito nacional como en el extranjero, se han creado organismos nacionales e internacionales de normalización.

El International Organization for Standardization (ISO) o la Organización Internacional para la Estandarización, es una federación mundial de cuerpos de normalización nacionales que agrupa alrededor de 130 países, creada con el objetivo de facilitar la coordinación y unificación de normas internacionales. Su sede esta localizada en Ginebra, Suiza donde se coordinan todas las actividades con sus miembros. ISO es un organismo sin fines de lucro.



Cuenta con tres categorías de miembros: Organismo Miembro, Miembro Correspondiente y Miembro Suscriptor. El primero es el más importante y es el que representa a cada país a través de un organismo nacional. El segundo es un organismo que no tiene actividades a nivel nacional o no representa a un país. Y el tercero, lo representan aquellos países con economías pequeños que no tienen un organismo nacional.

Cada Organismo Miembro, acredita a las Organismos de Certificación/Registro (Perry Johnson, Bureau Veritas, SGS, Lloyd's, TUV, etc.) para que realicen auditorias y emitan una recomendación, una vez realizado esto, el Organismo Miembro aprueba el registro para que el Organismo Certificador emita el certificado. Los certificados no los emite el ISO, los emite el Organismo Certificador o de Registro.

2.1.7.1. ISO 9000.

ISO es la abreviatura de Internacional Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización). El número 9000 se refiere al código del grupo. ISO 9000 es un término genérico, aplicado a una serie de estándares patrocinados por la Organización Internacional para la Estandarización, que especifican los Sistemas de Calidad que deben establecerse por las compañías de fabricación y servicios.

Es un sistema para establecer, documentar y mantener un método que asegure la Calidad del producto o servicio final de un proceso.

Nació en el año de 1987 en la Comunidad Europea como una necesidad para controlar la calidad de los productos o servicios de las empresas. Se asimila como una



palabra griega “*isos*” que quiere decir “*igual*”. El ISO 9000 ha cobrado mucha fuerza internacionalmente y en la actualidad es utilizado por compañías en más de 120 países. Anualmente se certifican alrededor de 250,000 empresas en todo el mundo.

La norma ISO 9000:1987, contiene las directrices para seleccionar y utilizar las normas para el aseguramiento de la calidad exigidos en las relaciones cliente-productor.

Para la certificación de sistemas de Calidad, y desde la primera publicación, tres son las normas que se han utilizado, las ISO 9001, 9002 y 9003. El auge de la certificación, alentado por la caída de los aranceles y de las barreras técnicas entre países, ha dado como resultado que, en la actualidad, existan más de 300,000 organizaciones certificadas en todo el mundo, así como muchas más en proceso de definir e implantar sistemas de gestión de la calidad.

La primera revisión que se realizó de la norma de 1987, fue en 1994, en la que una revisión técnica sustituyó las ISO 9001, ISO 9002 y 9003 del año 87 por las del 94. Actualmente está en vigor la ISO 9001:2000, de la que existe una en ISO 9001 de diciembre de 2000 traducida al castellano.

Existe el protocolo ISO, que requiere que todas las normas sean revisadas al menos cada cinco años para determinar si deben de mantenerse, revisarse o anularse. La versión de 1994 de las normas pertenecientes a la familia ISO 9000, ha sido revisada por el Comité Técnico ISO/TC 176, habiendo sido aprobada por el Centro Europeo de Normalización (CEN) el 15 de diciembre del 2000.



Cuando una Organización cuenta con una Certificación en ISO 9000 generalmente experimenta:

- ✓ Aumento en la aceptación de los clientes.
- ✓ Reducciones en costos de operación.
- ✓ Implementación de un sistema o modelo de trabajo controlado y documentado.
- ✓ Un mejoramiento continuo en la manera de trabajar.

La certificación de una empresa es por instalación, no por firma, es decir, las empresas se certifican cuando se demuestra que su sistema de calidad cumple con los requisitos del estándar ISO 9000 en cuanto a documentación y eficacia. La certificación es llevada a cabo por organizaciones acreditadas, básicamente:

1. Revisando el manual de calidad para asegurarse que cumple con el estándar, y
2. Realizando una auditoría en el proceso de la empresa para asegurar que el sistema documentado en el manual de calidad está siendo implementado y es efectivo.

Existen diversas ISO's, como, ISO 9000 que expone los conceptos y las definiciones básicas y explica cómo seleccionar y usar las normas en la serie correspondiente. Las ISO 9001, 9002 y 9003 son modelos de sistemas de calidad actuales que un proveedor debe implementar para certificarse en el estándar internacional.



ISO 9004 también es un modelo de sistema de calidad, pero las empresas no se certifican en él. ISO 9004 es más bien una guía para aquellas empresas que quieren implementar el sistema de calidad ISO 9000 por sus beneficios inherentes, pero no quieren estar en obligación contractual o que se les impongan condiciones que están asociadas con la certificación.

También se cuenta con una norma sobre estándares de ecología como ISO14000, para empresas que manejan productos nocivos al medio ambiente.

QS9000 es un modelo de sistema de calidad para empresas proveedoras del área automotriz. (Fue adecuado por la Ford, Chrysler y GM).

ISO9000:2000, es un sistema de gestión de calidad que representa la revisión que se realiza a la norma cada seis años . Esta nueva versión comprende los ISO 1, 2 y 3 en la misma norma. A partir de su emisión en Diciembre del 2000 cualquier empresa tiene la opción de certificarse en la versión 1994 o la 2000, y será obligatoria a partir de diciembre del 2003.

Una empresa busca la certificación con el fin de reforzar su programa de calidad. Además de considerarse como un paso proactivo para contrarrestar la competencia y asegurar nuevos clientes. También la buscan como una respuesta a una amenaza competitiva, a los requerimientos del cliente y a los requerimientos de una organización matriz. Y algunos pocos hasta el momento, porque están obligados por las autoridades legales o regulatorias.



La familia de normas de sistemas de gestión de la calidad, aportan un importante número de beneficios, entre otros los siguientes:

- Son aplicables para toda clase de productos (incluyendo servicios), en todos los sectores de actividad y para organizaciones de cualquier tamaño.
- Se reduce significativamente la cantidad de documentación requerida.
- Propicia una evolución natural hacia la mejora de los procesos de la organización.
- Proporciona mayor orientación hacia la mejora continua y hacia la satisfacción del cliente.
- Asegura la identificación y la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes y partes interesadas, obteniendo la fidelidad del cliente.
- Los resultados operativos, tales como los ingresos y la participación del mercado se ven afectados de una forma positiva.
- Se desarrolla la habilidad para crear valor, tanto para la organización como para sus proveedores, mediante la optimización de costos y recursos, así como flexibilidad y velocidad de respuesta conjuntamente a mercados cambiantes.

2.1.7.2. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (IMNC).

El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A. C. (IMNC) es un Organismo de Normalización, de Certificación de Sistemas, de Productos y Procesos, de Personas y una Unidad de Verificación registrados y reconocidos por el Gobierno



Mexicano, a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía y/o acreditado por la entidad mexicana de acreditación de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Ley Federal de Metrología y Normalización y las normas, guías y/o directrices internacionales aplicables.

El IMNC tiene la representación de los sectores empresariales más importantes del país, como el Consejo Nacional Agropecuario (CNA), la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN), la Confederación de Cámaras de Comercio (CANACO), la Confederación Nacional de Cámaras de Comercio, Servicios y Turismo (CONCANACO-SERVYTUR); por parte del sector educativo nacional, por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por los consumidores, de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), por el sector gubernamental, por la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de Salud (SS), la Secretaría de Turismo (SECTUR) y otras dependencias relacionadas, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Actualmente, el Organismo Nacional de Normalización del IMNC está registrado y aprobado para emitir, editar, publicar y cancelar normas mexicanas (NMX). Participa activamente en foros en los que representa a nuestro país, en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y en la Organización Internacional de Normalización (ISO).

La normalización es el proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público, en materia de salud, medio ambiente en general, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio,



industrial y laboral, a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

El proceso de normalización, se lleva a cabo mediante la elaboración, expedición y difusión a nivel nacional, de las normas que pueden ser de tres tipos principalmente:

- Norma oficial mexicana es la regulación técnica de observancia obligatoria, expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través de sus respectivos Comités Consultivos Nacionales de Normalización, de conformidad con las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.
- Norma mexicana la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía en ausencia de ellos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 54 de la LFMN , en los términos de la LFMN, que prevé para uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.



- Las normas de referencia que elaboran las entidades de la administración pública de conformidad con lo dispuesto por el artículo 67 de la LFMN, para aplicarlas a los bienes o servicios que adquieren, arrienden o contratan cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables.

La actividad de normalización tiene un objetivo económico, posibilitar el crecimiento de las empresas, ya que al aplicar las normas en los procesos cotidianos se obtienen ventajas que es necesario destacar para la valoración justa de su importancia, pues ésta se centra en el ahorro de los bienes más escasos del hombre actual: Tiempo, Energía y Materias Primas.

Los certificados acreditados emitidos por el IMNC con base en la norma ISO 9001: 2000 / COPANT/ISO 9001-2000 / NMX-CC-9001-IMNC-2000, son válidos a nivel nacional, regional e internacional lo que simplifica las transacciones comerciales.

Obtener la certificación de su sistema de gestión de la calidad por parte del IMNC es hoy por hoy factor clave para el éxito de las organizaciones, ya que ofrece evidencia objetiva a todos aquellos con los que las empresas hacen negocios y, demuestra que la organización está comprometida con la gestión de la calidad, lo cual aumenta la confianza de las partes interesadas en la eficacia y eficiencia de la organización.

2.2. Costos de Calidad



2.2.1. Antecedentes

Después de la Segunda Guerra Mundial el mercado retoma el interés en la competitividad, tratando de optimizar las actividades de las organizaciones para obtener un producto final con la máxima calidad y el mínimo costo. Las empresas entienden que el introducir la necesidad de prevenir sin esperar a que se detecten los errores en los procesos de producción, trae como resultado, que el costo final se disminuya.

El proceso de globalización de los mercados, ha logrado que la competencia entre países y entre empresas sea más intensa y exigente, y el hecho de que han ido surgiendo consumidores cada vez más educados, más exigentes y con un mayor número de opciones para satisfacer sus necesidades, ha sido uno de los puntos de presión que reciben las empresas para mejorar su competitividad y rentabilidad.

Al tratar de hacer las cosas bien, de una manera correcta y cumplir con los deseos del cliente de una forma óptima, las empresas logran la generación de calidad que encierra en sí, un costo de oportunidad. El costo de oportunidad, en la actualidad, por lo difícil que resulta su cuantificación, no es un costo que las entidades contemplen como costo de calidad.

Las correctas mediciones de los costos de calidad sirven como guía para los programas de la administración de calidad, además de que mostrarán señales de alerta sobre los problemas financieros relacionados con la calidad.



2.2.2. Costos de Calidad y su Clasificación

El concepto de costos de calidad implica la utilización de técnicas administrativas, encaminadas a cuantificar los esfuerzos de la organización y las áreas de oportunidad, en la misma para obtener niveles óptimos de calidad, utilizando los recursos disponibles de la forma más rentable.

Los costos de calidad, en términos sencillos son la suma de los costos operativos de la calidad y los costos del aseguramiento de la calidad, que se relacionan específicamente con el logro o no del producto o con la calidad del servicio.

Podemos entender como *costos de calidad* aquellos costos necesarios para alcanzar la calidad, surgen por la baja calidad existente o que pudiera existir. Incluyen los costos directos por baja calidad para la empresa y los costos de calidad ocultos especificados por las funciones de pérdida de calidad, por lo que los costos de calidad están asociados con la creación, identificación, reparación y prevención de defectos.¹⁰

Desde el punto vista pesimista se puede considerar a los *costos de calidad* como las ineficiencias o incumplimientos, los cuales son evitables, como por ejemplo: reprocesos, desperdicios, devoluciones, reparaciones, reemplazos, gastos por atención de quejas y exigencias de cumplimiento de garantías, entre otros.

¹⁰ HANSEN Y MOWEN, Administración de Costos Contabilidad y Control.



También podemos definir como *costos de calidad*, a la parte de los aspectos económicos de la calidad que considera los gastos incurridos en la obtención y aseguramiento de una calidad satisfactoria, así como las pérdidas originadas cuando no se obtiene ésta.¹¹

Otra definición planteada por los autores Blocher, Chen y Lin Irwin en su libro *Cost a Strategic Emphasis Management*, nos dice que los *costos de calidad* son aquellos asociados con la prevención, identificación, reparación y rectificación de la calidad deficiente y con el costo de oportunidad de la pérdida de tiempo de producción y ventas, como resultado de una calidad pobre o deficiente.

Algunas empresas han considerado que además de los costos de manufactura, los costos de calidad incluyen, los costos asociados con las funciones de soporte como el diseño del producto, compras, relaciones públicas, y el servicio al cliente, entre otros.

Joseph Juran clasifica los costos de calidad en cuatro categorías:

- Prevención**
- Evaluación**
- Falla interna y**
- Falla Externa.**

¹¹ ROCA CALDERÍO, BLAS, Costos de Calidad.



Cuando existe la probabilidad de que las cosas puedan salir mal, una empresa incurre en los costos de prevención y evaluación (costos de control), estos se consideran como una inversión; cuando las cosas salen mal, se experimentan los costos de fallas (internas y externas) considerándolos como pérdidas.(Tabla 2.3)

Costos de Prevención

Son los costos en los que incurre una empresa para evitar y prevenir errores, fallas, desviaciones y/o defectos, durante cualquier etapa del proceso productivo, que desmeriten la calidad de éste. A medida que los costos de prevención se incrementan, se espera que los costos de falla disminuyan, de modo que se incurren en dichos costos para reducir el número de unidades que no se logran producir.

Como ejemplos de elementos correspondientes a los costos de prevención, se pueden mencionar entre otros:

- ↪ Planificación, establecimiento y mantenimiento del Sistema de Calidad
- ↪ Elaboración y revisión de especificaciones, procedimientos e instrucciones de trabajo
- ↪ Control de procesos
- ↪ Planificación de la producción
- ↪ Instrucción y capacitación del personal
- ↪ Auditorías internas del Sistema de Calidad
- ↪ Informes de calidad
- ↪ Círculos de Calidad



- ↪ Costos de instalación, calibración, mantenimiento, reparación e inspección de maquinaria y equipo utilizados en el proceso de producción, equipo de medición

La mejor manera en la que una empresa puede gastar en costos de calidad es invirtiendo en los costos de prevención. Normalmente las empresas incurren en dichos costos de forma voluntaria y discrecional como una de las mejores vías de incrementar la calidad.

Costos de Evaluación o de Detección

Son aquellos costos en que incurre la empresa, destinados a medir, verificar y evaluar la calidad de los materiales, partes, elementos, productos y/o procesos, así como para controlar y mantener la producción dentro de los niveles y especificaciones de calidad, previamente planificados y establecidos por el Sistema de Calidad y las normas aplicables. Estos costos son incurridos durante y después de la producción pero antes de la venta. Las empresas presentan costos de evaluación para identificar productos defectuosos y para asegurarse que todas las unidades cumplen o exceden los requerimientos del cliente. Incurrir en estos costos no reduce los errores o previene que se presenten nuevamente los defectos, sólo se detectan los productos defectuosos antes de que sean entregados al cliente.

Como ejemplo de costos de evaluación tenemos:

- ↪ Costos de inspección y prueba de materiales, producción en proceso y productos terminados.
- ↪ Inspecciones y ensayos finales.



- ↪ Evaluaciones externas (auditorías externas).
- ↪ Evaluaciones de diseño.
- ↪ Laboratorios de inspección, medición y ensayo.
- ↪ Análisis e informes de inspección.
- ↪ Actividades de evaluación de la supervisión.
- ↪ Verificación de proveedores.
- ↪ Pruebas de campo.

Costos por Fallas Internas

Son aquellos costos resultado del fallo, defecto o incumplimiento de los requisitos establecidos de los materiales, elementos, partes, semi-productos, productos y/o servicios y cuyo fallo y/o defecto se detecta dentro de la empresa **antes** de la entrega del producto y/o servicio al cliente. Se incurre en este tipo de costos, como resultado de la pobre calidad detectada por las actividades de evaluación. Estos costos no se consideran como creadores de valor agregado y no es necesario incurrir en ellos.

Algunos costos por fallas internas son:

- ↪ Costos por acciones correctivas, en los que se invierte tiempo en buscar la causa de la falla y corregir el problema.
- ↪ Desperdicios (materiales, insumos y recursos humanos) generados por fallos o defectos.
- ↪ Retrabajos y Reinspecciones.
- ↪ Reparaciones.



- ↪ Costos incurridos en rediseñar el producto o el proceso, en realizar ajustes a la maquinaria que no se tenía contemplada y la producción perdida como resultado de la interrupción del proceso por reparaciones o retrabados.
- ↪ Consultas técnicas con personal de la empresa y con personal especializado.
- ↪ Rechazos.

El 95% de los costos de calidad se gastan en evaluaciones e inspecciones y en gastos que se derivan de fallos. Los costos de fallas internas son considerados como evitables y no se presentaran a menos que existan defectos.

Costos por Fallas Externas

Son los costos incurridos al rectificar los fallos o defectos en la calidad del producto y los que surgen por el incumplimiento de los requisitos de calidad establecidos y cuyo fallo se pone de manifiesto **después** de su entrega al cliente. También se consideran las ventas perdidas provenientes del mal desempeño del los productos o servicios entregados al cliente.

Estos costos incluyen:

- ↪ Atención y solución de quejas del cliente.
- ↪ Ventas perdidas.
- ↪ Costos de imagen.
- ↪ Devoluciones y bonificaciones por pobre calidad.
- ↪ Servicio de garantías.
- ↪ Reparaciones y/o reemplazos.



- ↪ Responsabilidad del producto.
- ↪ Costos legales: juicios y demandas.
- ↪ Seguros.

Tabla 2.3 Costos de Calidad

Componentes de los Costos de Calidad	
<p><u>Costos de Prevención</u> Ingeniería de calidad Capacitación y Reclutamiento del personal Planeación y ejecución de programas de trabajo Auditorías y reportes de Calidad Diseño de nuevos procesos Diseño de nuevos equipos Círculos de Calidad Estudios de rentabilidad Investigación de mercadotecnia Certificación selección, evaluación de proveedores</p> <p><u>Costos por Fallas Internas</u> Desechos Sub-utilización de equipos Retrabajo (reproceso) Tiempo perdido (relacionado con defectos) Reinspección Cambios de diseño Reparaciones Eliminación de rechazos</p>	<p><u>Costos de Evaluación (detección)</u> Inspección de materias primas Inspección de producción en proceso Inspección del producto terminado Inspección de empaques Aceptación de producto Aceptación de Proceso Evaluaciones al equipo Laboratorios de inspección, medición y ensayo Análisis e informe de inspección Verificación continua de los proveedores Inspección de prototipos</p> <p><u>Costos por Fallas Externas</u> Ventas perdidas (relacionadas con el desempeño) Garantías Descuentos concedidos por defectos Responsabilidad de producto Solución de quejas Costos Legales</p>

Fuente: Blocher, Chen, Lin, Cost Management a strategic emphasis management

Algunos autores consideran un quinto grupo de costos de calidad, conocido como **Costos de Aseguramiento Externo de la Calidad**, los cuales son los costos relativos a la demostración y comprobación requerida como evidencia objetiva por los consumidores incluyendo las disposiciones particulares y adicionales del aseguramiento de la calidad, los procedimientos, las valoraciones y los ensayos de demostración. Dentro de estos costos encontramos:



- Certificación.
- Auditorías externas.
- Ensayos realizados por Organizaciones Externas.
- Consultorías realizadas por Organizaciones Externas.

Roca Calderío, establece que en la década de los años 50, los costos de prevención representaban solamente el 10% de los costos totales de calidad, los de evaluación el 18% y los de fallos el 72%.

En los años 60, los costos totales de calidad disminuyeron en un 28% con respecto a la década anterior, pero los de prevención aumentaron al 15% del total, los de evaluación al 36% y los de fallas se redujeron a un 49% (del 72% que tenían en la década anterior, ya que se aumentaron los de prevención y evaluación hasta 51% del total).

En la década de los 70, los costos totales de la calidad disminuyeron en un 50% con respecto a los años 50, y en un 26% en relación con la década de los 60, y esto se logró porque los costos de prevención se elevaron al 37% del total, los de evaluación al 21% y los de fallas se redujeron a un 42%.

Esta tendencia se ha mantenido hasta hoy y es de suponer que se siga presentando la reducción de costos total, pero con un aumento en los costos de prevención y evaluación y una reducción en los costos por fallas, ya que eso es lo que persiguen los Sistemas de Calidad.



Philip Crosby, experto en calidad, cree que no existen problemas de calidad, sino sólo problemas sobre el diseño del producto, los materiales y la manufactura que dan lugar a la calidad deficiente.

Crosby propone que los costos de calidad tienen dos componentes, el **costo de conformidad** y el **costo de inconformidad**. Los costos de prevención y de evaluación (detección) son costos de *conformidad* porque se incurren para asegurar que los productos o servicios cumplen con las expectativas de los clientes. Los costos por fallas internas y por fallas externas, son los *costos de inconformidad*, ya que son los costos incurridos más los costos de oportunidad que se presentan por algún rechazo o insatisfacción del producto o servicio, por parte del cliente. El **costo total de calidad** es la suma de ambos; costos de conformidad y costos de inconformidad.

Los costos de prevención normalmente son los más bajos y los más fáciles de controlar para la gerencia, en comparación con los otros tipos de costos de calidad. En tanto que los costos por fallas internas y externas son en promedio, los costos de calidad más caros, en particular, los costos por fallas externas.

Las actividades de prevención contra una calidad deficiente, reducen los costos de calidad. Con pocos problemas de calidad, se necesita menos evaluación, porque los productos se están haciendo bien la primera vez; pocas unidades defectuosas reducen los costos por fallas internas y externas, las reparaciones, los retrabajo y la reinspección disminuyen. Gastando más en prevención, las compañías gastan menos en resolver las fallas internas y externas, lo que traerá como resultado que la empresa reciba valores más



altos por su producto, se incrementen sus ventas y el mercado que abarca, mejoren sus utilidades y realice más inversiones.

Teóricamente una empresa que tiene un completo éxito en sus esfuerzos de prevención, no incurrirá en costos de evaluación, costos por fallas internas y externas. Es más fácil diseñar y construir un buen sistema de calidad que inspeccionar y reparar la calidad de los productos. Los costos de evaluación disminuyen a medida que la calidad aumenta. Sin embargo el porcentaje que se invierte en los costos de inconformidad disminuye mucho más rápido que el porcentaje en el que aumenta los costos de prevención.

Los costos de calidad llegan a ser sustanciales; por ello, su reducción puede generar un ahorro considerable; de hecho algunos expertos en calidad sostienen que el nivel de calidad óptimo debe ser de **2.5% de las ventas**. Así pues, las compañías que implantan programas de mejoramiento de calidad deben vigilar y reportar el avance de estos procesos. Aunque en un principio el departamento de calidad puede rastrear el costo de la baja calidad, corresponde a contabilidad integrar el sistema de administración de costos de calidad con otros sistemas de administración de costos.

2.2.3. Establecimiento de un Sistema de Costos de Calidad

Un sistema de costos de calidad es una técnica contable y una herramienta administrativa que proporciona a la alta dirección los datos que le permiten identificar, clasificar, cuantificar monetariamente y jerarquizar las erogaciones de la empresa, a fin de medir en términos económicos las áreas de oportunidad y el impacto monetario de los



avances del programa de mejora que está implementando la organización para optimizar los esfuerzos por lograr mejores niveles de calidad, costo y/o servicio que incrementen su competitividad y afirmen la permanencia de la misma en el mercado.¹²

El objetivo de un sistema de costos de calidad es el crear y el implantar una herramienta administrativa de decisión que permita a la alta dirección identificar, clasificar, recabar, cuantificar y jerarquizar de una forma oportuna y confiable las erogaciones, a fin de medir en términos económicos las áreas de oportunidad y el impacto monetario de los avances del programa de mejora que está implementando la organización para optimizar los esfuerzos de la empresa en pro de lograr mejores niveles de calidad, costo y/o servicio, que incrementen la competitividad de la empresa y afirmen la permanencia de la misma en el mercado.

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

- Resume en un sólo documento todos los costos de la organización y los expresa en unidades monetarias. Con el fin de facilitar a la alta dirección sobre los que tiene más impacto económico, es decir, permite que la dirección conozca y evalúe los beneficios que se obtienen de un proceso de mejora en base no a la reducción de los errores, sino a la reducción de los costos.
- Cada sistema de costos de calidad se implementa de acuerdo a las características del producto que se fabrica o del servicio principal que se presta, a la complejidad del

¹² COLUNGA, DAVILA CARLOS y SALDIERNA, GOMEZ ARTURO, Los costos de calidad.



proceso de fabricación o de la prestación del servicio principal, al uso que el cliente hace del producto o del servicio principal y al avance alcanzado por la empresa en el proceso de mejora de calidad.

- El sistema de costos de calidad no puede por sí mismo reducir los costos y/o mejorar la calidad. Es solo una herramienta que permite a la alta dirección conocer la magnitud del problema de costos, determinar con precisión las áreas de oportunidad y evaluar monetariamente los resultados de los esfuerzos en la mejora continua de la calidad.
- En un sistema de costos de calidad, es más importante la coherencia que la exactitud, ya que es un indicador aproximado de las magnitudes y de las tendencias de los costos. Su principal finalidad es el presentar a la dirección las áreas de oportunidad más impactantes en términos económicos a fin de que actúe sobre ellas lo antes posible. Hasta un 10% de variabilidad en la exactitud de los datos es aceptable. Siempre y cuando haya coherencia en los mismos y se incluyan las actividades y los costos más impactantes.¹³
- La difusión del reporte de los costos de calidad es estrictamente interna y limitada a unos cuantos puestos de la organización, generalmente de la alta dirección. Dado que, al igual que el estado de resultados y el balance general, el reporte de los costos de calidad contiene datos confidenciales sobre la empresa, es conveniente limitar su difusión a aquellas personas que pueden aprobar o negociar acciones sistematizadas de corrección o de mejora.

¹³ COLUNGA, DAVILA CARLOS y SALDIERNA, GOMEZ ARTURO, Los costos de calidad.



Un sistema de costos de calidad, permite unificar y clasificar las erogaciones y las acciones de mejora de la organización, así como identificarlas e integrarlas en una herramienta administrativa que las analiza en función de un término común, el valor monetario del costo o del ahorro. También clasifica y subclasifica las acciones de la administración para la calidad de tal manera que facilita el recabar la información sistematizada de las erogaciones efectuadas y de los ahorros logrados.

Para reducir y/o eliminar los costos, el sistema de costos de calidad facilita el recabar información acerca de las erogaciones, el cuantificarlas monetariamente y el jerarquizar su impacto, resaltando su relevancia en cuanto al total de los importes, de tal manera que facilita a la alta dirección la decisión y la programación de acciones sistematizadas de mejora para reducirlas y/o eliminarlas.

Una vez procesada y cuantificada la información, mediante el sistema de costos de calidad, se presenta a la gerencia los reportes de erogaciones a fin de que la misma tenga una visión completa de lo que la falta de calidad cuesta a la empresa. Dichos reportes se hacen en la frecuencia requerida, generalmente cada mes, a fin de soportar las decisiones de gerencia y la implementación de las acciones de mejora.

Las erogaciones clasificadas, monetariamente y jerarquizadas mediante el sistema de costos de calidad permiten detectar las oportunidades de los proyectos de mejora, que, a su vez, facilitan el descubrir y reducir y/o eliminar las fallas optimizando los gastos, incrementando la productividad y mejorando la competitividad de la organización.



El sistema de costos de calidad permite cuantificar el avance de todas y cada una de las acciones de mejora implementadas en la empresa, facilitando con ello un mayor conocimiento del desempeño real de cada grupo de trabajo.

Una vez procesada, la información del sistema de costos de calidad, también permite detectar los puntos en los que es conveniente no hacer algo o dejar de aplicar ciertas acciones de mejora y dedicar esos recursos a producir.

Los autores Colunga y Saldierna, proponen una clasificación de los costos de calidad de acuerdo a su posibilidad de ser cuantificados, dentro de un sistema de costos de calidad, en:

Costos cuantificables: Son aquellas erogaciones de las cuales se tienen datos en los sistemas de información disponibles y que se pueden expresar en términos numéricos con o sin necesidad de exhaustivos cálculos de costeo.

Costos no cuantificables: Son aquellos egresos de la empresa cuyo monto exacto se desconoce porque son difícilmente cuantificables o porque su poca relevancia no justifica los exhaustivos cálculos de costeo necesarios para conocerlos. Generalmente, por su poco monto son controlables con las siguientes acciones:

- Emitir indicaciones específicas de reducción de costos.
- Implementar medidas que controlen el seguimiento de dichas órdenes.



- Implantar un seguimiento del comportamiento de los costos.
- Dar a conocer a los interesados los resultados de las medidas tomadas.

En cuanto a los costos no cuantificables por la dificultad que implica el medirlos, como la pérdida de credibilidad o la insatisfacción de los clientes, es conveniente intentar hacerlo aun cuando los márgenes de variabilidad de la medición sean significativos, a fin de conocer una aproximación económica del mismo y de jerarquizar, decidir y aplicar acciones sistematizadas de corrección o de mejora.

En México, generalmente se ha considerado la insatisfacción del cliente como un costo no cuantificable; sin embargo el incremento en la competencia del mercado está obligando a las empresas a cambiar de opinión e intentar evaluarlo y, sobre todo, disminuirlo.

2.2.3.1. Implementación de un Sistema de Costos de Calidad

El sistema de costos de calidad es un valioso instrumento, quizás el más impactante en épocas de crisis, mediante el cual la alta dirección puede identificar, definir, clasificar y evaluar en términos monetarios sus propios costos, tanto los de no-calidad como los de calidad y actuar sobre aquellos que más le impacten. Por lo cual es muy importante que la gerencia, formalice y dirija personalmente el plan de creación, implementación y operación del sistema de costos de calidad.



Colunga y Saldierna, establecen como primer paso, para una correcta y efectiva implementación de un sistema de costos de calidad, la integración del grupo de trabajo. Es la alta gerencia quien selecciona e integra el equipo responsable de la implementación de dicho sistema, adecuado a las necesidades de la empresa. Este grupo por lo general está compuesto por representantes de las áreas de producción, calidad, finanzas y un asesor externo principalmente. Este grupo es apoyado por las personas necesarias para recabar, integrar y reportar oportuna y confiablemente la información requerida.

Antes de que el grupo de trabajo de costos de calidad inicie sus actividades, deberá tener un proceso de capacitación general, así como de los temas de, mejora continua y sistema de costos de calidad.

La primera actividad del grupo de trabajo de costos de calidad consiste en elaborar un programa de actividades para la creación y la implementación del sistema propio de la empresa. El programa debe contener el objetivo y los conceptos del sistema de calidad; los costos que se incluirán en el sistema, así como los datos aportados por los sistemas de información de la empresa; las erogaciones que integran el total de cada costo, al igual que las subdivisiones de cada costo a fin de que proporcionen datos que faciliten la toma de decisiones; el sistema para la obtención de todos los costos, la matriz de los costos de calidad, además de los formatos para recabar los datos y para reportarlos, el nivel óptimo de los costos de calidad. También contendrá el diseño del sistema computacional y la cuantificación de la información, presentándose el primer reporte general de costos de calidad. Los datos no aportados por los sistemas de información de la empresa, se tendrán que generar.



Una vez elaborado el programa de actividades, es conveniente que el grupo de trabajo establezca el objetivo y defina los conceptos del sistema de costos de calidad de acuerdo con las necesidades específicas y la cultura organizacional de la empresa

Después el grupo de trabajo identificará y seleccionará los costos que se incluirán en el sistema de costos de calidad, teniendo como ayuda los datos que aportan los sistemas de información de la empresa, tal es el caso de los reportes contables, los de costos, la balanza, los reportes de producción, los de ventas y los de calidad.

Se tiene los siguientes criterios para seleccionar los costos con lo que se iniciará el sistema:

- *Iniciar incluyendo todos los costos que abarque una limitación establecida por el propio grupo de trabajo.* En este criterio se incluye cualquier costo incurrido por detectar, prevenir, evaluar y/o corregir fallas en el producto, servicio y/o el proceso, así como por corregir trabajos defectuosos o un servicio mal formado. También se considera cualquier costo incurrido por ayudar a las personas a que hagan bien su trabajo, determinar si la producción o el servicio es aceptable, los costos de más entre el consumo real de los insumos y los recursos necesarios para producir bien un producto, cualquier costo en el que se incurre para asegurar que los productos, los servicios, los sistemas y/o los procesos se hagan bien. Una ventaja de este criterio es que desde el principio se tiene una visión total de los mismos; y como desventaja es el que se trabaja administrativamente con varios costos que en un período largo de tiempo no podrán ser atacados por alguna acción de mejora.



- *Iniciar con los costos más relevantes.* Los costos relevantes son aquellos que tienen una mayor repercusión monetaria en los resultados operativos de la empresa. Una ventaja de este criterio es que los recursos de la empresa se avocan a disminuir y/o eliminar los costos que más impacto económico tienen sobre la operación de la organización; una desventaja es que, al iniciarse el sistema, la visión de total de los costos que se presente a la gerencia nunca será al 100%. En este caso, se recomienda establecer el sistema de costos por etapas:
 - Costos cuantificables de alto impacto.
 - Costos no cuantificables de alto impacto.
 - Costos cuantificables de bajo impacto.
 - Costos no cuantificables de bajo impacto.

Este criterio es uno de los más utilizados

- *Iniciar incluyendo tantos costos como lo permita la capacidad de los ejecutivos y de los grupos de trabajo de la empresa para tomar acciones sistematizadas correctivas y/o de mejora.* Lo cual es una manera de ajustar las acciones correctivas y/o de mejora a la capacidad de los recursos de la empresa, mediante la aplicación de la técnica de pareto.
- *Iniciar con los costos cuyos datos se encuentran ya en los sistemas de información de la empresa.* Es una forma práctica de iniciar un sistema de costos de calidad, su principal ventaja es el contar ya con los datos de los mismos, y cuya mayor



desventaja es la comodidad de convertir poco a poco el sistema de costos de calidad en un sistema de costos contable y ortodoxo.

Una vez identificados y seleccionados los costos con los que se iniciará el sistema de costos de calidad, es conveniente definir cada uno de ellos de acuerdo al criterio que el grupo considere más conveniente para trabajar en su reducción. Algunas definiciones podrían ser:

- Desarrollo de proveedores.
- Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo
- Estudios de mercado
- Capacitación
- Actualización de manuales
- Inspección de materiales del producto, del servicio y/o del proceso.
- Desperdicio de la materia prima principal
- Desperdicio de otros materiales de producción
- Inventarios
- Tiempos improductivos

Una vez definido cada uno de los costos, es conveniente analizar los reportes de los sistemas de información de la empresa para identificar entre los datos que generan, aquellos relacionados con los costos que se incluirán al inicio del sistema de costos de calidad, así como la forma en que se subdividen, en que los recaban, evalúan y presentan.



Es conveniente establecer qué erogaciones integran el total de cada uno de los costos de calidad con que se iniciará el sistema de costos.

Ya que se conocen los costos que se van a contemplar en el sistema, se debe establecer las subdivisiones de cada costo a fin de que proporcionen datos que faciliten la toma de decisiones. Los criterios tradicionales en que se subdividen y agrupan los datos de los costos generalmente son amplios y no llegan hasta las causas que los originan; razón por la cual se presenta la información oportuna y correctamente; pero de una manera tan amplia que no ayuda a la toma de decisiones.

Una vez que se identificaron los datos aportados por los sistemas de información de la empresa, que se definieron las erogaciones que integran el total de cada uno y que se establecieron las subdivisiones de cada costo que será incluido en el inicio del sistema de costos de calidad, el grupo se evoca a generar los datos que requiere el sistema de costos de calidad y que no son proporcionados por ninguno de los sistemas de información de la empresa.

Ya que se tienen todos los datos (tanto los aportados por los sistemas y los generados), el paso a seguir es el adecuar toda esta información a los requerimientos del sistema, que previamente fue diseñado para la obtención de todos los costos de calidad. Al realizar el diseño del sistema, se debe adecuar la información generada por los sistemas de información de la empresa y la información no generada por dichos sistemas, en ésta última se deberá de determinar la forma de recabar, procesar e incorporar la información necesaria. También se establecerán las fórmulas para la obtención de los costos de calidad.



Una vez puesto en marcha el sistema de costos de calidad, se podrá cuantificar la información y presentar el primer reporte general de costos de calidad. Para cuantificar la información generada, generalmente bastará con multiplicar las unidades en cada uno de los conceptos y de sus subdivisiones por el factor costo de cada unidad. Como los factores de costo son dinámicos y varían a través del tiempo, es conveniente crear un archivo de los mismos. (Figura 2.2)

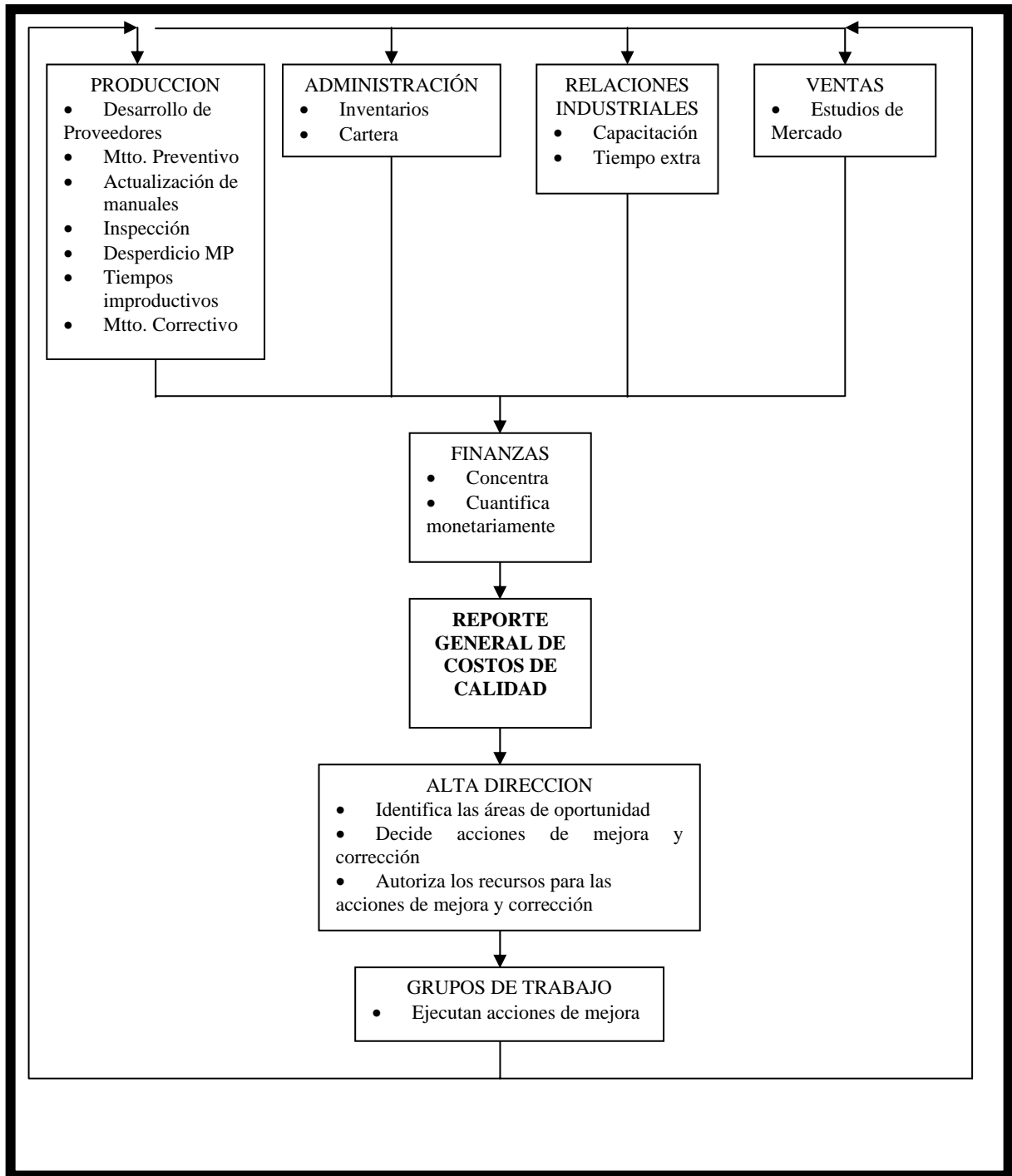


Figura 2.2 Diagrama conceptual de un sistema de costos de calidad
Fuente: Roca C Blas, Costos de calidad



2.2.3.2. Análisis y Evaluación del Sistema de Costos de Calidad.

Una vez implementado el sistema de costos de calidad, se prepara un reporte en el cual se clasifican los costos de calidad definidos en el sistema y se comparan por departamentos, áreas o incluso proyectos. Esta tabla es utilizada por el departamento de contabilidad como un reporte del periodo ya que muestra los elementos del costo que están siendo reportados por cada área.¹⁴

Se deben medir por departamento los reportes originados por el sistema, para determinar en esta forma los errores, mermas, tiempos perdidos, etc., con los que está operando la empresa; esto facilitará el proceso de concientización del personal sobre la necesidad de llevar a cabo el mejoramiento y efectuar las correcciones que resulten procedentes, además de que se contará con un parámetro para conocer el avance que se lleva a cabo a este respecto.

Para efectos de medir el estado en que se encuentra la calidad en la empresa, se pueden tomar en consideración, entre otros, los siguientes aspectos:

- Tiempo empleado en la revisión y/o corrección de los trabajos.
- Número y porcentaje de errores cometidos en el trabajo.
- Volumen de mermas y saltantes en los recursos de la empresa.
- Volumen de artículos devueltos por los clientes.
- Demora en la información generada por las diversas áreas de la empresa.

¹⁴ CAMPANELLA, JACK, Principles of Quality costs.



Inicialmente, los datos presentados serán analizados en una primera instancia por el periodo de tiempo que representan y después serán examinados en su conjunto.

El sistema de costos será eficiente en la medida en que cumpla con los requerimientos para los que fue creado e implementado. Se debe evaluar con cierta frecuencia, cada uno de dichos requerimientos y aplicar medidas sistematizadas de corrección o de mejora cuando éstas sean necesarias.

Colunga propone las siguientes preguntas que pueden servir de base para una correcta evaluación del sistema de costos de calidad de la empresa:

- ¿Permite identificar, clasificar, recabar, cuantificar monetariamente y jerarquizar de una forma oportuna y confiable las erogaciones de la empresa?
- ¿Permite medir en términos económicos las áreas de oportunidad para la reducción de los costos de la empresa?
- ¿Permite medir en términos económicos los avances del programa de mejora de la empresa?
- ¿Proporciona información adecuada para optimizar los esfuerzos de la empresa para lograr mejores niveles de calidad, costos y/o servicio?
- ¿Proporciona información adecuada para fundamentar las decisiones de acciones sistematizadas de mejora?

En términos generales, el costo de calidad llega a representar del 15 al 20% de los ingresos de una empresa, antes del inicio de una metodología que permita conocer y reducir



su efecto desfavorable, por lo que las medidas que se adopten a este respecto, constituyen una herramienta de gran utilidad para mejorar sus resultados operativos.

Es conveniente que la valuación del costo de calidad sea efectuada por el titular del área financiera, dado que por ser independiente de las áreas operativas, tiene el requisito de la imparcialidad u objetividad, lo que favorece a una valuación justa, además de que conoce los costos que puedan asignarse a este respecto.¹⁵

2.2.4. Cuantificación de los costos de calidad

Este es uno de los puntos más importante y a la vez más difíciles de llevar a cabo en el momento de implementar el sistema de costos de calidad. A continuación se plantea algunos de los métodos con lo que es posible calcular los costos tangibles e intangibles.

Métodos para el Calculo de los **Costos Tangibles de Calidad** y de no Calidad

- ↪ Contabilidad por los documentos primarios.
- ↪ Partidas explícitas en los estados de resultados mensuales
- ↪ Cálculo y registro del costo por suceso.
- ↪ Técnica del costeo por actividades.

¹⁵ TAPIA AYALA, FRANCISTO, El Contador Público y la productividad de la empresa.



Contabilidad por los documentos primarios.

Consiste en que el responsable del departamento de contabilidad de la empresa, contabilice cada operación, y elabore el comprobante correspondiente de las operaciones corrientes que se realicen, inmediatamente después, en caso de que proceda se debe incluir el comprobante en las estadísticas referidas al sistema de costos de calidad.

Para aplicar esta variante se necesita establecer que cada jefe de área a al mismo tiempo que firma los documentos contables (facturas de terceros, vales de salidas de almacén, reportes de trabajo, etc.) debe escribir una nota aclaratoria en cada documento de manera que el contador pueda delimitar claramente que partidas están asociada a costos de calidad y proceder a realizar el correspondiente apunte contable en las cuentas estadísticas.

Partidas de gastos explícitas en los Estados Financieros.

Dentro del plan de cuentas de la contabilidad existen algunas cuentas en la que se registran hechos u operaciones que se identifican total o parcialmente con la clasificación de los costos de calidad. Como las siguientes:

- ✓ Costos Tangibles de Prevención:
 - Gastos de Capacitación
- ✓ Costos Tangibles de Evaluación:
 - Gastos de Capacitación
- ✓ Costos Tangibles por Fallas Internas:



- Mermas
 - Deterioros
 - Cuentas y efectos Incobrables
 - No Depreciada
 - Gastos por faltantes y perdidas
- ✓ Costos Tangibles por fallas externas:
- Mermas
 - Deterioros
 - Indemnizaciones a clientes
 - Multas

Cálculo y Registro del costo por sucesos.

Este método consiste en hacer los cálculos de todos los gastos incurridos en los sucesos derivados de la mala calidad en la prestación del servicio al cliente.

Método de costeo por actividades(ABC).

Teniendo en cuenta que la mayoría de las actividades de costos de calidad no pueden ser identificadas claramente en el plan de cuentas de la contabilidad financiera, y estas se encuentran dentro de los diferentes elementos de costos-gastos de dicho plan de cuentas, es necesario emplear un método científico que nos permita extraer de los estados de resultados de la contabilidad financiera los costos y gastos de las actividades propias del



sistema de gestión de la calidad. Para lograr este propósito se puede emplear la técnica de costeo por actividades (ABC). Para aplicar la primera fase de esta técnica de costeo, es necesario todo un proceso de preparación previo como el siguiente¹⁶:

1. Definir si la aplicación del ABC se hará utilizando áreas de responsabilidad o agrupaciones de costos, además de hacer los ajustes correspondientes en cada caso.
2. Análisis y revisión de la clasificación y registro de los gastos directos e indirectos de cada área de responsabilidad.
3. Definición de las bases sobre la cual los gastos indirectos serán prorateados o distribuidos entre las áreas de responsabilidad.
4. Definir los inductores de costos de primer nivel.
5. Preparar el sistema automatizado para calcular el costo de las actividades

Una vez que el sistema de costeo por actividades, genera la información referente a los costos de calidad, la administración basada en actividades (ABM) la clasifica, en la información que agrega valor y en aquella que no, y conserva solo la primera, adecuándose este principio a la administración total de calidad.

Las actividades de falla interna y externa y sus costos asociados no agregan valor y deben eliminarse finalmente. Se dice que por la naturaleza dinámica de la administración total de calidad. Al principio se producen algunas unidades defectuosas y la empresa ha de continuar desarrollando actividades relacionadas con la falla. Las actividades de

¹⁶ <http://www.monografias.com/trabajos14/calculocontab/calculocontab.shtml>



prevención, desarrolladas con eficiencia, pueden clasificarse como de acumulación de valor y deben conservarse; sin embargo, quizá en un principio no se desarrollen con eficiencia, y la reducción y selección de actividades se pueden usar para alcanzar el estado de valor agregado deseado. Las actividades de evaluación son más difíciles de determinar. La idea inicial puede ser clasificar todas las actividades de evaluación como de no-acumulación de valor; pero, en realidad, puede necesitarse algún nivel de estas actividades para no caer de nuevo en la situación anterior.

Cálculo de los **costos Intangibles de la No Calidad**. Los costos intangibles, también denominados costos implícitos son aquellos que se calculan con criterios subjetivos y que no son registrados como costos en los sistemas de contabilidad. Teniendo en cuenta la importancia que se le atribuye a los costos Intangibles algunos autores consideran, que un sistema de costos de calidad para ser completo debe incluir un método o fórmula aunque sea aproximado para el cálculo de los mismos.

Los costos intangibles externos por la mala calidad son, las pérdidas de posibles clientes y por tanto de ingresos futuros producto de la mala calidad. Partiendo del concepto anterior se ha establecido una fórmula muy simple para el cálculo:

$$\text{CIMC} = \text{NCP} * \text{IPD} * \text{DPS}$$

CIMC- Costos Intangibles por la mala calidad.

NCP - Número de clientes perdidos

IPD - Ingreso promedio diario.

DPS- Número de días promedio que el cliente recibe el servicio al año.



2.2.5. Evaluación de los costos antes y después de implementar el Sistema de Costos de Calidad.

Antes de llevar a cabo la implementación de un sistema de costos de calidad, la evaluación de dichos costos se puede realizar por auditorías, comprendiendo las siguientes etapas:

- Identificar los costos de calidad.
- Clasificar los costos de la calidad en costos de prevención, costos de evaluación o inspección y costos de fallos.
- Con la ayuda del departamento de contabilidad de la empresa cuantificar en dinero, de acuerdo con la clasificación antes realizada, los costos atribuibles a la calidad.
- Implantar procedimientos de captura de datos de costos de la calidad que hasta el momento no han sido cuantificados.
- Establecer un programa que obtenga y suministre los costos de la calidad en forma periódica.

Una vez puesto en marcha el sistema de costos de calidad, debe hacerse de una forma periódica evaluaciones e inspecciones, para poder hacer un seguimiento a los costos de calidad, realizando un programa de auditorías tanto económicas como técnicas, ya que con las primeras sólo se pueden obtener resultados parciales, debido a que no conocemos el grado de implantación del sistema y los fallos existentes. Los datos obtenidos en las



auditorías deben ser comparados con los anteriores a la implantación del sistema de calidad, debiéndose observar la reacción en cadena que expone Deming

Sistema de calidad → reducción de costos → aumento en la productividad
→ reducción de precios → aumento de la cuota en el mercado → creación de nuevos
puestos de trabajo → aumento del beneficio → **SUPERVIVENCIA DE LA
EMPRESA.**

Si en algún momento se descubre alguna alteración en la cadena de Deming, se deben de llevar a cabo las medidas preventivas y correctivas para evitar que se afecte el desarrollo del sistema de costos de calidad y no se obtengan los resultados esperados.

2.2.6. Reportes de costos de Calidad

El que una empresa cuente con un adecuado sistema de informes de costos de calidad, es de vital importancia para lograr un control adecuado en el manejo de los costos de calidad. El primer paso para la creación de reportes de calidad, es el reportar los costos de calidad actuales de una forma constante. Un listado detallado de costos de calidad reales por categoría brindan importantes elementos para un análisis más profundo. Primero, muestra cuánto se gasta en cada categoría de costos de calidad y su impacto financiero en las utilidades. Segundo, presenta la distribución de costos de calidad por categoría, permitiendo que se evalúe la importancia relativa de éstas.



La relevancia financiera de los costos de calidad puede evaluarse con más facilidad si se expresan estos costos como un porcentaje de las ventas reales, teniendo presente que lo recomendable es que los costos de calidad representen el 2.5% de las ventas.

El primer paso para la elaboración de un reporte de costos de calidad, es el definir las categorías en las que se clasificaran los costos, de ahí se realizará una identificación de los mismos y se agruparan en la categoría que mejor los defina. Existen categorías preestablecidas, pero siempre se adecuaran a las exigencias de cada empresa. Un importante paso para la identificación de los costos de calidad, es el preguntar a los usuarios, los proveedores y a las personas que interviene en el proceso productivo, cuales son los costos específicos en los que incurren por una pobre calidad.¹⁷

Se recomienda, que cada costo de calidad tenga un reporte por separado (en su propia cuenta) para que así la información sea lo más clara y rápida de comprender, siendo ésta clasificación la fuente de información de los costos de calidad.

Un reporte de costos de calidad sólo será útil si su clasificación es comprendida, aceptada y si se puede usar el contenido del reporte de forma óptima. Los reportes, como se menciono anteriormente pueden ser elaborados de diversas formas y cada empresa seleccionará y diseñará un sistema de reportes que pueda integrar toda la información del sistema y que promueva la calidad total (TQM). La clasificación más usual, es la de

¹⁷ BLOCHER, CHEN, LIN IRWIN, Cost a strategic emphasis management



establecer un sistema de reportes de costos de calidad por líneas de productos, por departamentos, por plantas o divisiones y por los periodos de tiempo de los reportes.

2.2.6.1. Tipos de Reportes de Costos de Calidad

El hecho de que una empresa cuente con un sistema de informes de costos de calidad es de vital importancia, para que ésta logre de una forma eficiente, mejorar y controlar los costos de calidad actuales.

Una de las formas más sencillas y rápidas es el crear un informe de costos de calidad reales donde se reporten en una forma de listado detallado, mostrándose dos elementos importantes, el primero muestra cuánto se gasta en cada categoría de costos de calidad y su impacto financiero en las utilidades. Segundo, presenta la distribución de costos de calidad por categoría, permitiendo que los tomadores de decisiones evalúen la importancia relativa de éstas.¹⁸

Los costos de calidad pueden evaluarse de una forma más fácil si se expresan como un porcentaje de las ventas reales. (Figura 2.3)

¹⁸ HANSEN Y MOWEN, Administración de Costos, Contabilidad y Control



Compañía X			
Informe de costos de calidad para el 31 de diciembre del 2003			
	Costos de calidad		Porcentaje de ventas
Costos de prevención			
Capacitación de calidad	\$35,000		
Ingeniería de confiabilidad	80,000	\$115,000	4.11%
Costos de evaluación	20,000		
Inspección de materiales	\$20,000		
Aceptación de producto	10,000		
Aceptación de proceso	38,000	68,000	2.43
Costos de falla interna:			
Desechos	\$50,000		
Retrabado	35,000	85,000	3.04
Costos de falla externa:			
Quejas de los clientes	\$25,000		
Garantía	25,000		
Reparaciones	15,000	65,000	2.32
Total de costos de calidad		\$333,000	11.90%
Ventas reales de \$2,800,000			
$\$333,000 / \$2,800,000 = 11.89\%$ La diferencia es error de redondeo			
%			

Figura 2.3 Reporte de Costos de Calidad

Fuente Hansen y Mowen, Administración de Costos Contabilidad y control, International Thomson.

Matriz de costos de calidad

La Matriz de costos de calidad es uno de los reportes más utilizados, porque permite un análisis por cada departamento de la organización. Sus columnas se encuentran clasificadas por departamentos o funciones y en los renglones por las categorías de los costos de calidad. La matriz de costos de calidad permite identificar y reconocer los efectos de cada acción sobre los costos de calidad, además de permitir que función o departamento presenta los costos de calidad más elevados. En la matriz pueden expresarse los costos, en



unidades monetarias (actuales o estimadas) o porcentajes relativos a los montos invertidos en ellos. La base de cada periodo puede ser la inversión realizada el primer año en que se implemento el programa de calidad total. (Tabla 2.4)

Tabla 2.4 Matriz de Costos de Calidad

Matriz de Costos de Calidad							
	Ingeniería Diseño	Compras	Producción	Finanzas	Contabilidad	Otros	Total
C. Prevención Planeación de calidad Capacitación Otros							
C. Evaluación Inspección y Pruebas Instrumentos Otros							
C. Fallas Internas Desperdicio Retrabajo Otros							
C. Fallas Externas Devoluciones Recalls Otros							
Total							

Fuente: Hilton Ronald W., Managerial Accounting creating value in a dynamic business



2.2.7. Herramientas de Calidad

Para lograr documentar todo lo que respecta al logro de la calidad total, las empresas necesitan identificar los verdaderos problemas que ocurren en el área de calidad, esto lo logran con la ayuda de diversas herramientas que se han diseñado para una correcta identificación de los problemas de calidad.

Para que el trabajo enfocado a obtener una alta calidad sea eficaz se necesita contar con una metodología adecuada, que auxilie, en muchas ocasiones a resolver situaciones más o menos complejas, tomar determinadas decisiones cruciales, con un alto grado de eficiencia y eficacia en el empleo de los recursos disponibles.

Con el objetivo de lograr lo anterior, el Ing. Jorge C. Gadze, propone una serie de herramientas, que aplicadas adecuadamente, brindan la posibilidad de lograr mejores resultados por su acción conjunta, dado que permiten interpretar y lograr el máximo beneficio de la información que se genera en las diversas actividades, al suministrar los medios para recopilar, presentar y analizar dicha información.

Gadze analiza el modelo de Gestión de Proyectos propuesto por el PMBOK, que está basado en treinta y siete procesos, que comparten el esquema “Input” – “Técnicas y Herramientas” – “Output”. A su vez, si se cuentan todas las “Técnicas y Herramientas”, se pueden reconocer un total de ochenta y cuatro, las que son utilizadas por tales procesos para transformar los Input en Output.



Analizando cada una de estas Técnicas y Herramientas, Gadze concluye que en gran número de las Técnicas y Herramientas del PMBOK, son siempre aplicables algunas, o al menos una de las 21 herramientas de calidad.

Las 21 herramientas de calidad se pueden clasificar en tres grupos:

- Herramientas Básicas de Diagnóstico**
- Herramientas Gerenciales**
- Herramientas de Innovación, Creatividad y Mejora Continua**

Herramientas Básicas de Diagnóstico

Las herramientas básicas de diagnóstico son usadas para comprender un sistema, recolectar datos y hechos propios de la condición del estudio. Existen siete herramientas para resolver problemas, generalmente llamadas las “siete herramientas básicas de Control de Calidad”, a continuación se indica la aplicación principal de cada una de ellas.(Tabla 2.5)

Tabla 2.5 Clasificación de las Herramientas de Diagnóstico

Herramientas de Diagnóstico	Identificación (I)	Análisis (A)	I & A
Análisis de causa - efecto			✘
Hoja de verificación	✘		
Gráfico de control		✘	
Diagrama de Flujo			✘
Histograma		✘	
Análisis de Pareto	✘		
Diagrama de correlación		✘	

Fuente: Las Herramientas de calidad como herramientas de project management, Jorge Gadze



- *Análisis de Causa – Efecto*

También es conocido como Diagrama Ishikawa o diagrama de espina de pescado (por su forma). Kaoru Ishikawa descubrió que ciertos factores pueden tener influencia sobre algún proceso y para identificar dichos factores en 1943, desarrolló el diagrama causa efecto, como una forma de reunir los factores más importantes que originan un problema. Se utiliza para poner en evidencia las muchas y diversas causas que pueden originar un problema, o en forma general, producir determinado efecto.

El diagrama espina de pescado se conforma por la espina central, la cual en el extremo derecho establecerá el problema a resolver, esta espina conectará las causas con los efectos, del problema de calidad; las flechas (espinas) que se conectan con la espina central describen las principales causas del problema; y las pequeñas ramificaciones que se desprenden y llegan a ellas son los factores que las originan. (Figura 2.4)

El problema o efecto a resolver se fragmenta mediante la técnica del brainstorming (tormenta de ideas), estableciendo las posibles causas principales y sus sub-causas que podrían producir dicho problema o efecto.

El desarrollo en equipo de esta herramienta permite, en primer lugar, recoger todas estas diversas perspectivas y luego, obtener una visión completa y conjunta del tema. Permite también vincular y analizar integradamente los procesos de gestión del proyecto y los procesos del producto en ejecución.

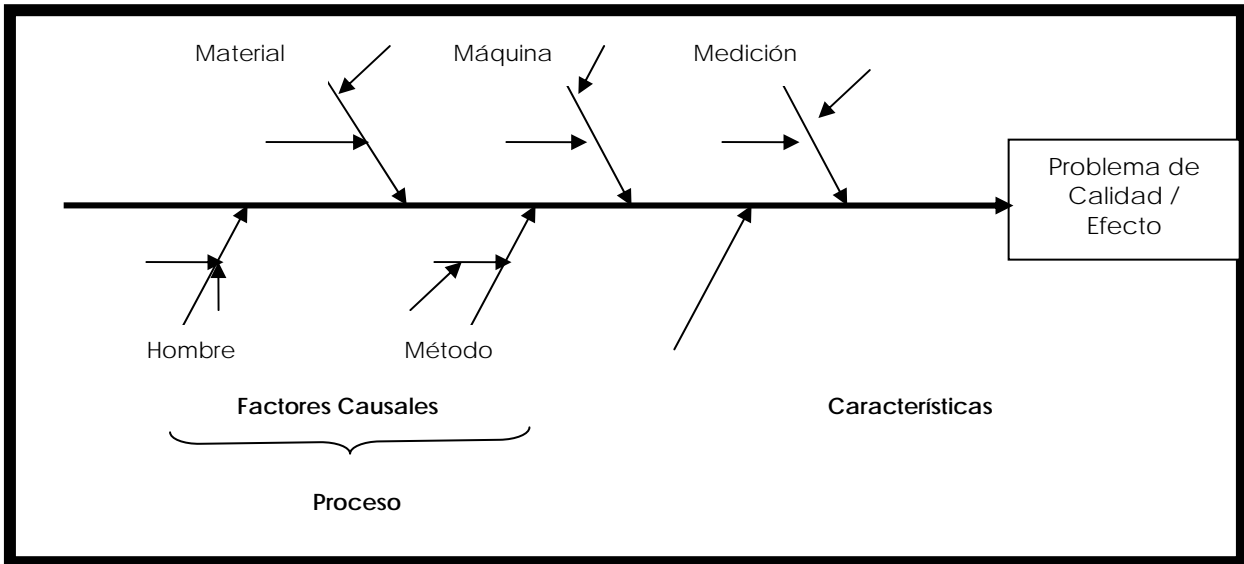


Figura 2.4 Diagrama de Causa y Efecto

Fuente: Productividad: participación y análisis, Pedro Marroquín

El efecto y al mismo tiempo la meta del sistema, es alcanzar las características de calidad. Las palabras que aparecen en los extremos de las ramas son causas. En el control de calidad las causas dadas se llaman factores causales. Un conjunto de estos factores causales recibe el nombre de proceso. El término proceso no se limita al proceso fabril. El trabajo relacionado con diseño, compras, ventas, personal y administración también constituye procesos.

El proceso, o conjunto de factores causales, tiene que controlarse a fin de obtener mejores productos y efectos. Este enfoque prevé los problemas y los evita antes de que ocurran, razón por la cual se denomina control de vanguardia. En cambio si la persona se



preocupa por el desempeño de su empresa solo después de los hechos, este método se llama control de retaguardia.¹⁹

El número de factores causales es infinito. Cualquiera que sea el trabajo o el proceso, se puede identificar un sin fin de factores, pero sería imposible controlarlos todos y aun sí fuera posible resultaría muy costoso. Aunque los factores causales son muchos, los verdaderamente importantes, los que tendrán un impacto grande sobre los efectos, no son muchos. Si se sigue el principio establecido por Vilfredo Pareto, todo lo que se tiene que hacer es normalizar dos o tres factores causales más importantes y controlarlos.

Para realizar la búsqueda de los factores causales más importantes se debe consultar con personas conocedoras del proceso en cuestión (trabajadores, ingenieros, investigadores). Tienen que ser capaces de discutir el proceso de manera abierta y franca, posteriormente se analizaran de una forma estadística y deberán contar con una verificación con bases muy bien fundamentadas y estructuradas, para así lograr un conclusión aceptable y comprensible por todos.

Las causas más importantes y comunes de un problema de calidad en operaciones de manufactura son:

- Maquinaria y Equipo
- Materiales
- Métodos
- Hombre.

¹⁹ ISHIKAWA KAORU, ¿Qué es control de calidad?, La modalidad japonesa.



Los dos tipos básicos del diagrama cusa efecto son, *análisis de dispersión* y *proceso de clasificación*. El análisis de dispersión identifica y clasifica las causas de un problema de calidad específico. El diagrama de proceso de clasificación identifica los principales factores que han contribuido a una calidad deficiente en cada paso del proceso. El proceso de análisis es utilizado cuando una serie de eventos, pasos o procesos crean un problema y no es muy claro cuál de ellos es el la mayor causa del problema.²⁰

- *Hojas de Verificación*

Se utilizan para recopilar información y constituyen el punto de partida para la mayor parte de los esfuerzos de control de los procesos o la solución de los problemas. Son particularmente útiles para registrar observaciones en forma directa y permiten recoger hechos en lugar de opiniones. (Figura 2.5)

Hojas e Verificación		No. _____		
Observador		Maquina No.	Fecha:	
Número de observaciones			Total	Porcentaje
Maquina inactiva	En reparación			
	Sin trabajo			
	Operador ausente			
	Falla de sistema			

Figura 2.5 Hojas de Verificación

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos13/genecal/genecal.shtml#HERRADMI>

²⁰ HILTON, RONALD W., *Managerial Accounting creating value in a dynamic business environment*.



Esta herramienta permite obtener datos en forma organizada y estandarizada, de modo que permite minimizar las variaciones en el proceso de obtención de esta información y facilitar su uso para los objetivos propuestos. Además tiene como ventaja que reduce los tiempos de recolección como los posteriores análisis.

- *Gráficos de Control*

Existen tres principios básicos que conforman la base de aplicación de esta herramienta:

- ✓ Todos los trabajos se producen en un sistema interconectado de procesos.
- ✓ En todo proceso existe variación.
- ✓ La clave del éxito es identificar, comprender y reducir esta variación.

El propósito de estos gráficos de control es evitar controles excesivos o por el contrario insuficientes, cuando se requiere actuar sobre estos procesos / sistemas.

El gráfico de control identifica los dos tipos de variación presentes en un sistema, las comunes y las asignables, de modo que se puedan tomar las medidas de mejora y corrección correspondientes a cada una de ellas, es decir, permite determinar en forma continua si el proceso se encuentra bajo control, o sea sujeto a las variaciones comunes, en cuyo caso no es necesario ajustar el mismo. Sólo cuando se producen variaciones asignables, se debe intervenir en el proceso, pues en este caso éste dejó de estar bajo control.



Con esta herramienta se monitorea continuamente todo tipo de resultados de un proceso. Si bien su uso mayoritario es para controlar tareas repetitivas, en proyectos puede utilizarse para medir las variaciones de costo y plazo, las frecuencias y magnitudes de los cambios de alcance, los errores en los documentos del proyecto, entre otros. (Figura 2.6)

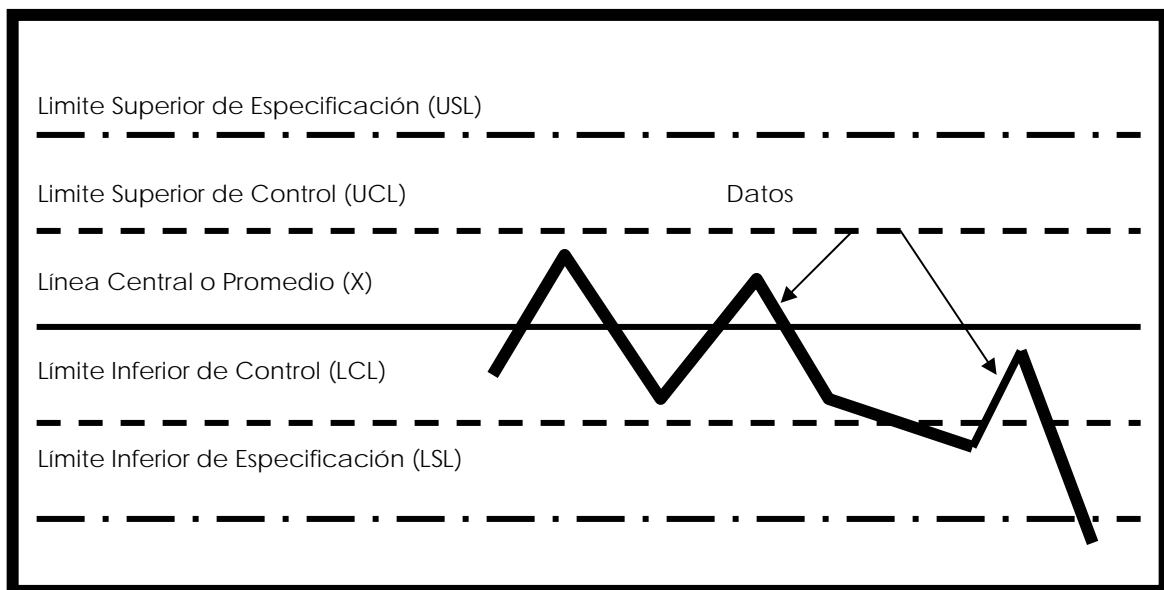


Figura 2.6 Gráfico de Control

Fuente Manual práctico de calidad y productividad a nivel internacional, IMCP

- *Diagramas de Flujo*

Esta herramienta permite visualizar el circuito que sigue el producto o servicio que se está desarrollando en el proyecto, así como la información y documentación necesarias para su ejecución, a medida que todos ellos atraviesan los diversos sectores que integran el mismo. Esta verdadera hoja de ruta indica las actividades, los controles y los puntos de decisión aplicables en el proceso.



El diagrama de flujo puede desarrollarse para cada uno de los procesos que integran el proyecto, así como para un conjunto de procesos que integran un sistema, por lo que se considera como una excelente herramienta de comunicación.

Dada la característica de interfuncionalidad que posee, su elaboración constituye un poderoso ejercicio de trabajo en equipo, ya que permite a todos los integrantes una visión completa de todos los aspectos involucrados en el proceso. Los diagramas de flujo ponen también en evidencia actividades y controles del proceso que pueden estar fallando, o bien que son redundantes o erróneos. En algunos casos se recomienda agregar información adicional propia del proyecto, como tiempos estimados, equipos y recursos necesarios, así como los responsables. (Figura 2.7)

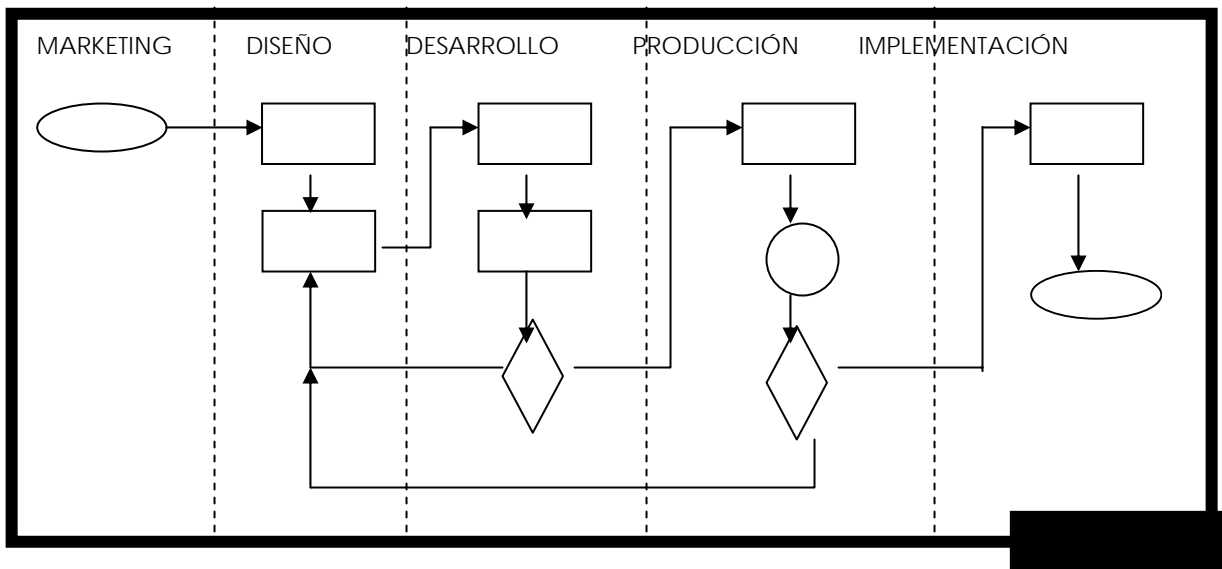


Figura 2.7. Diagrama de Flujo

Fuente Las Herramientas de calidad como herramientas de Project Management, Jorge Gadze



- *Histogramas*

Es una herramienta que muestra la frecuencia con la que ocurre cierto valor o grupo de calores. Se utiliza para graficar información tanto de atributos como de variables, de modo que los responsables de los procesos puedan visualizar en forma clara y efectiva los resultados producidos.

El histograma permite conocer el comportamiento de un proceso al detectar una serie de características del mismo tales como el rango, el valor central y el tipo de distribución, es decir, a través de un histograma se puede inferir si el proceso se encuentra dentro de especificación o incluso, dentro de los límites de control. La forma del histograma y la información estadística asociada, permiten establecer la mejora necesaria del sistema. (Figura 2.8)

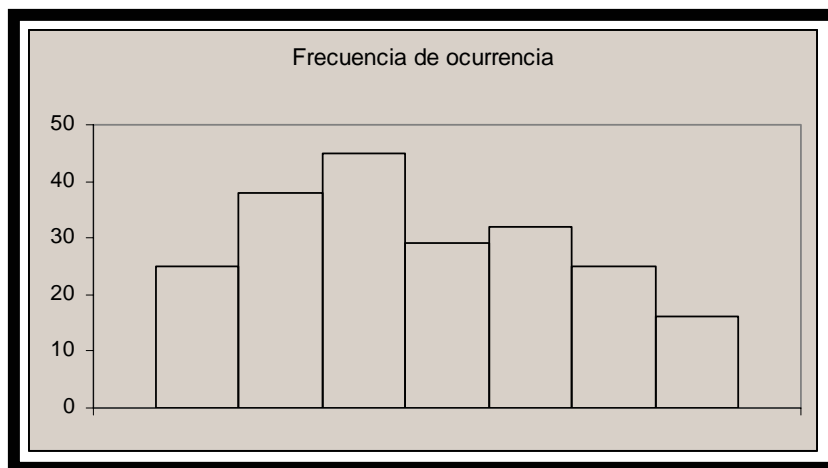


Figura 2.8 Histograma

Fuente: Productividad: participación y análisis, Pedro Marroquín



- *Análisis de Pareto*

Es una forma de analizar datos, es decir, de identificar problemas realmente importantes. Esta herramienta clasifica diversos resultados en orden decreciente de ocurrencia. Aplicando el principio de la distribución desigual de las causas en el universo, este diagrama permite distinguir los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Los primeros son la causa del 80% de los resultados, mientras que los últimos del 20% restante.

Se identifican y registran las causas de una determinada cantidad de efectos o problemas, es posible establecer que la mayor parte de estos efectos, normalmente el 80%, se derivan de unas pocas causas, por lo general el 20%. Sin un análisis de este tipo es común cometer el error de asignar recursos para atender determinados problemas, sólo porque sus síntomas son fácilmente identificados. Dicho de otro modo, en el proyecto siempre debemos ocuparnos de aquel pequeño número de problemas que produce la mayor parte de los desvíos de costo, plazo, o calidad, con lo cual nos aseguramos que se maximizan los beneficios obtenidos de los esfuerzos aplicados. (Figura 2.9)

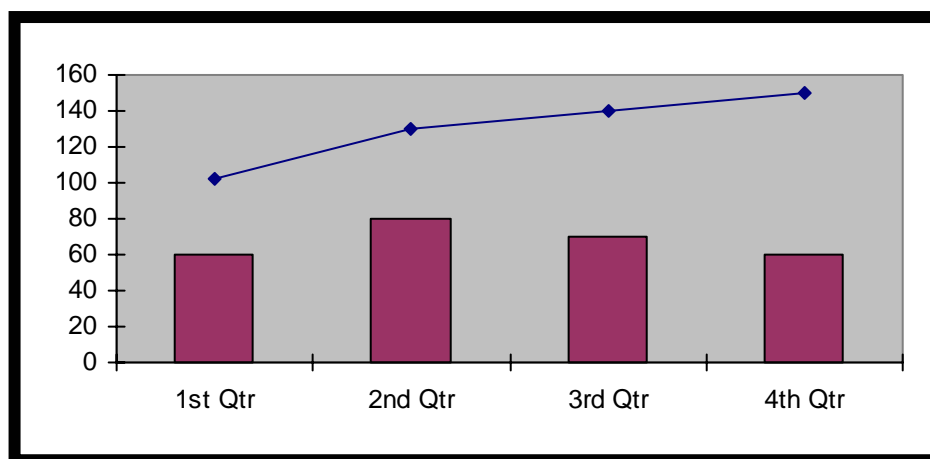


Figura 2.9 Análisis de Pareto

Fuente: Las Herramientas de calidad como herramientas de project management, Jorge Gadze



- *Diagrama de Correlación*

Se utiliza esta herramienta para el análisis de ciertas causas, sobre todo como medio para confirmar presentimientos sobre ciertos hechos. Estos diagramas son sencillos de elaborar y fáciles de interpretar, pues el hecho que no se evidencia correlación puede ser tan importante como encontrar que realmente existe una verdadera correlación. Esta herramienta no es para verificar la existencia de una relación causa – efecto, sino simplemente para identificar la existencia de un vínculo en el comportamiento de dos variables (parámetros o factores). Esto se logra graficando sus valores en un diagrama X-Y, con lo cual el agrupamiento resultante sobre el mismo indica si entre estos parámetros existe una correlación fuerte o débil, positiva o negativa. Para que exista correlación debe poder predecirse que valores tomará para uno de los parámetros en cuestión, sobre la base de los valores que adopte el otro parámetro analizado. (Figura 2.10)

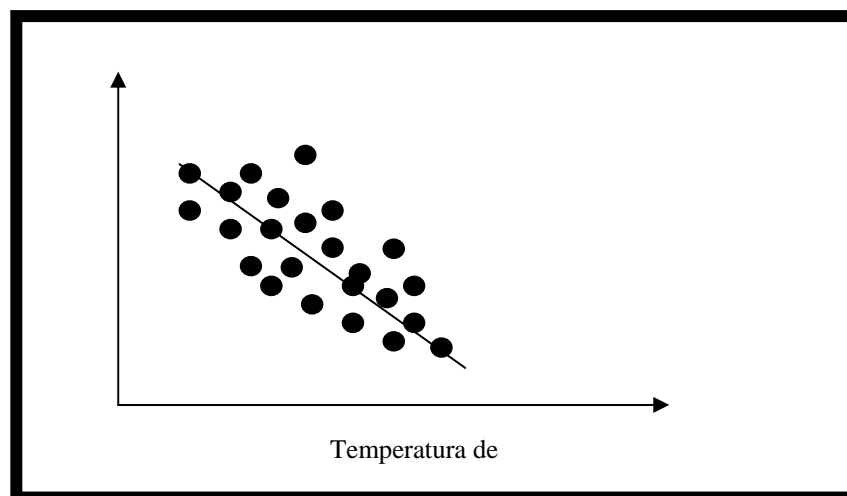


Figura 2.10 Diagrama de Correlación
Fuente: Manual de calidad y productividad a nivel internacional



Herramientas de Calidad Gerenciales

De acuerdo con el Ing. Jorge Gadze, estas son herramientas cuyo objeto primordial es la mejora de los procesos, pero que no pretenden reemplazar a las herramientas básicas. Las herramientas de calidad gerenciales constituyen sistemas de desarrollo y metodologías de trabajo que se utilizan en el diseño de soluciones, pues permiten identificar, objetivos y resultados esperados, tanto al finalizar el proyecto, como aquellos resultantes de cada fase. Reciben el nombre de gerenciales, pues en términos generales están orientadas a facilitar las actividades de planificación y control.

Las siete herramientas gerenciales son:

- Diagrama de afinidad
- Diagrama de interrelación
- Diagrama de árbol
- Diagrama matricial o tabla de calidad
- Análisis de información de matriz.
- Gráfico del programa del proceso de decisión (GPPD)
- Diagrama de flecha.

A continuación se muestra la interrelación entre estas herramientas:

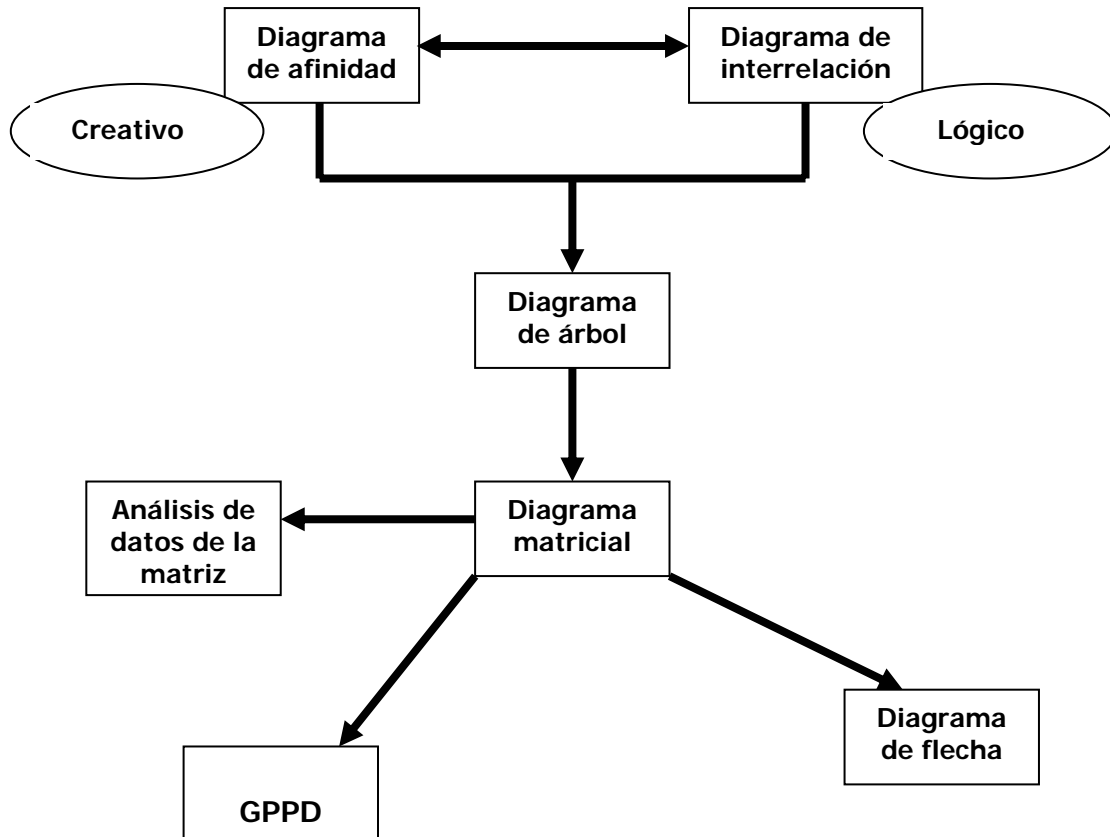


Figura 2.11 Relación entre las herramientas de Calidad Gerenciales

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos13/genecal/genecal.shtml>

- *Diagrama de afinidad*

Se utiliza para recopilar un gran número de ideas, opiniones, etc. sobre diversos temas y organizarlas sobre la base de la relación natural existente entre las mismas. No es recomendable su uso cuando el problema es sencillo. Su máximo aporte es para problemas o temas complejos y difíciles de comprender.

Como resultado de su aplicación debe lograrse agrupar el máximo número de ideas bajo una cantidad limitada de encabezados relevantes. A partir de este resultado, puede aplicarse otra herramienta gerencial, como es el diagrama de interrelación.

Su mayor aportación es el debate que se genera alrededor de las diversas opciones presentadas. El diagrama así creado, es el resultado de la situación analizada, compartida por el equipo de trabajo logrando un involucramiento y compromiso de cada uno de los participantes (Figura 2.12).

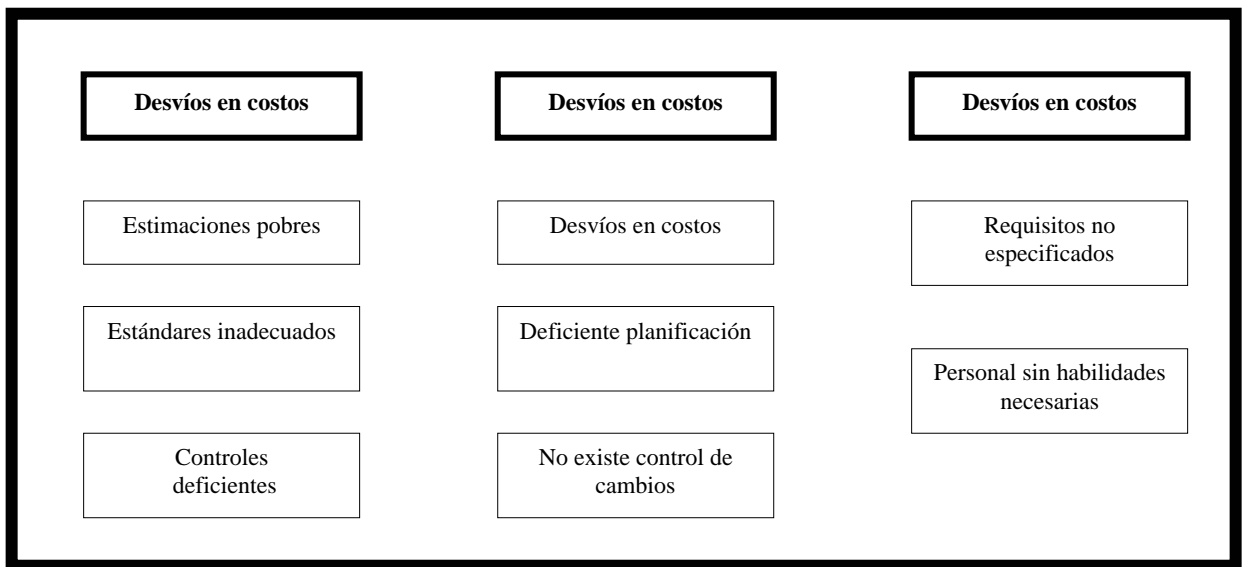


Figura 2.12 Diagrama de Afinidad

Fuente <http://www.monografias.com/trabajos13/genecal/genecal.shtml>

- *Diagrama de interrelación*

Este diagrama permite visualizar y organizar ideas relacionadas con un tema o problema, el diagrama de interrelación muestra las conexiones lógicas de causa y efecto entre los factores surgidos al utilizar el diagrama de afinidad. Por lo general, se toma cada uno de estos elementos y se formula la pregunta “si se modificara este componente ¿cambiaría alguno de los otros componentes involucrados?”. En caso afirmativo, se traza una flecha del primero al segundo, mostrando la relación causa-efecto .

El diagrama de interrelación se puede aplicar tanto a problemas técnicos, de gestión y organizativos de los proyectos, sobre todo cuando existen dificultades para llegar a las causas de raíz de un problema, puesto que sólo sus síntomas son evidentes.

Aquellos factores sobre los que convergen un gran número de flechas, son llamados “factores importantes”. (Figura2.13).

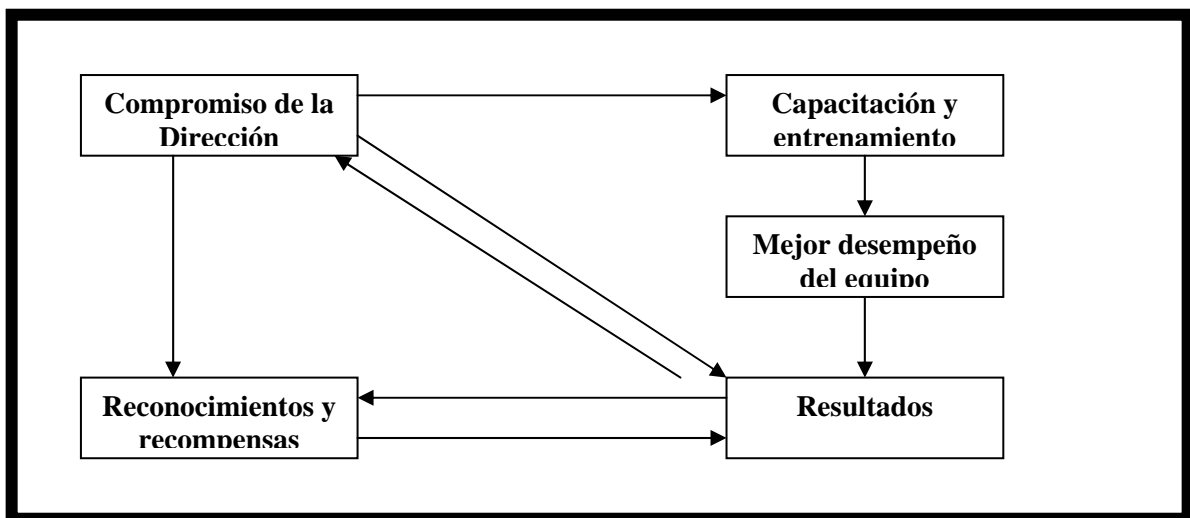


Figura 2.13 Diagrama de Interrelación

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos13/genecal/genecal.shtml#HERRADMI>

- *Diagrama de árbol*

Este diagrama se usa para trazar en forma sistemática todo el rango de actividades que se deben ejecutar para alcanzar una meta establecida. Del mismo modo se puede emplear para identificar todos los factores que intervienen en un tema o problema.

Los “factores importantes” determinados mediante un diagrama de interrelación se pueden usar como entradas en un diagrama de árbol. Al ser usado como metodología de



resolución de problemas. Su punto fuerte es que obliga al usuario a examinar el vínculo lógico y cronológico entre tareas, con lo cual se evita el error común de saltar del síntoma del problema a su solución, sin un análisis de las causas que lo provocan.

- *Diagrama matricial*

Este diagrama es el corazón de las siete herramientas gerenciales. Su propósito es bosquejar las interrelaciones y correlaciones entre tareas, funciones o características y mostrar su importancia relativa. Es decir, este diagrama responde dos cuestiones importantes cuando se comparan dos o más grupos de datos: ¿existe relación entre los datos? y en caso afirmativo, ¿cuál es el grado de la misma?.

El diagrama matricial permite analizar la relación entre las variables de un diagrama de afinidad, como parte del proceso de desarrollo del diagrama de interrelación.

Sobre el eje horizontal de esta matriz se representan las tareas necesarias para lograr un cierto entregable, mientras que sobre el eje vertical se indican los sectores involucrados en esta parte del proyecto. Para cada una de las mencionadas tareas, el diagrama matricial indica qué sector está a cargo de la misma, cuál tiene cierto grado de participación, cuál debe ser informado, cuál debe aprobar, etc. (Figura 2.14)



Compra de Materiales	G. de P	Of. De P.	Equipo de Pry.	Gerente de compras	Control de Calidad
Preparar Listas de Materiales		△	●	▲	
Preparar Ordenes de Compra		●	▲		
Adjudicar O. De C.	□		△	●	
Inspeccionar materiales		□	△	●	○
Ensayos control de Calidad		■	△	●	○
Actualizar inventarios		▲	▲	●	
Retirar materiales		■	○		

△ Debe ser consultad □ Puede ser notificado ○ Resp. De sector
▲ Puede ser consultado ■ Debe aprobar ● Responsabilidad Gerencial

Figura 2.14 Diagrama Matricial

Fuente: Las herramientas de calidad como herramientas de project management, Jorge Cadze

- *Análisis de información de matriz*

Es un complemento del diagrama matricial, pues utiliza los datos expuestos en este último y los grafica en forma tal que se puedan visualizar con una mayor facilidad, mostrando los puntos fuerte de la relación entre variables. Es muy usado al investigar un nuevo producto.

- *Gráfico del Programa del Proceso de Decisión*

Esta herramienta (GPPD) se utiliza para identificar gráficamente cada suceso no deseado (y su correspondiente plan de contingencia), que puede producirse cuando se pasa de la formulación de un problema a su solución. Es decir, permite estar preparado para lo inesperado y planificar para ello. Incluye planes de contingencia a aplicar, en caso de producirse estos eventos imprevistos. Su estructura es similar a la de un diagrama de árbol.



En proyectos se puede emplear para identificar riesgos, es decir, las posibles situaciones que pueden aparecer durante la marcha del proyecto, que podrían comprender el logro de los objetivos del mismo. Una vez detectadas, el equipo de proyecto puede establecer medidas preventivas, o desarrollar planes específicos, para atenuar o anular sus efectos.

La preparación de esta herramienta sólo es posible trabajando en equipo y sus integrantes de constar con una vasta experiencia en proyectos similares, de modo de poder predecir la aparición de posibles problemas.

- *Diagrama de Flecha*

Este diagrama se usa para la planificación de tareas, con base a la secuencia y duración de las mismas. Es ampliamente utilizado en la planificación de plazos en proyectos.

Herramientas y Técnicas de innovación, creatividad y mejora continua

Dentro de esta clasificación se encuentran: la Tormenta de ideas y el Despliegue de la función calidad (QFD). Es tipo de técnicas y herramientas son usadas por aquellas organizaciones que trabajan en procesos de mejora continua, pues sirven para generar y/o analizar información, la que luego es utilizada para la mejora a desarrollar.²¹

²¹ GADZE JORGE C., Las herramientas de calidad como herramientas de Project Management



- *Tormenta de Ideas (Brainstorming)*

La tormenta de ideas o brainstorming es una manera simple de generar múltiples ideas dentro de un equipo de trabajo, con el objeto de identificar problemas, determinar las causas que los originan y proponer soluciones.

Una sesión de tormenta de ideas se hace siguiendo los siguientes pasos:

- ✓ Se acuerda el objeto de la reunión de tormenta de ideas y se pone a la vista de todos los participantes;
- ✓ El líder de la reunión pide que se expresen todas las ideas posibles relacionadas con el tema;
- ✓ Cada idea es anotada sin ser analizada, discutida o criticada;
- ✓ Sigue el proceso hasta agotar las posibles ideas.

A continuación se revisa la lista total de ideas de modo de asegurar su comprensión por todo el equipo, para luego ser reducidas y resumidas en grupos afines y proceder luego a la selección final.

La misma herramienta puede lograrse con una metodología más estructurada. Es decir, se hace una primera ronda de generación de ideas, exponiendo los participantes uno a uno por orden de ubicación su idea. Una vez completada la vuelta, se reinicia el proceso y así sucesivamente hasta completar las posibilidades ideas resultantes.



- *Despliegue de la función de calidad (QFD)*

Esta herramienta es también conocida como QFD (Quality Function Deployment), es una metodología altamente estructurada que permite identificar, clasificar y ordenar por grado de importancia los requerimientos del cliente y los beneficios esperados de un determinado producto o servicio, de manera de correlacionar los factores y requerimientos correspondientes con el diseño y la elaboración de dicho producto o servicio.

Es un sistema de planificación del producto a desarrollar, así como una herramienta gráfica, pues utiliza la llamada “casa de la calidad”. Para su implementación participan conjuntamente todos los sectores involucrados con el producto a desarrollar, tales como ingeniería de diseño, marketing, producción, etc. En proyectos es útil para la determinación del alcance, o sea, para transformar los requisitos y expectativas del cliente en especificaciones de alcance del proyecto. En su elaboración en el ámbito de proyecto, es conveniente la participación del cliente, junto con los demás sectores de la organización del proyecto.

El esquema de esta herramienta se muestra en la figura que sigue : (Figura 2.15)

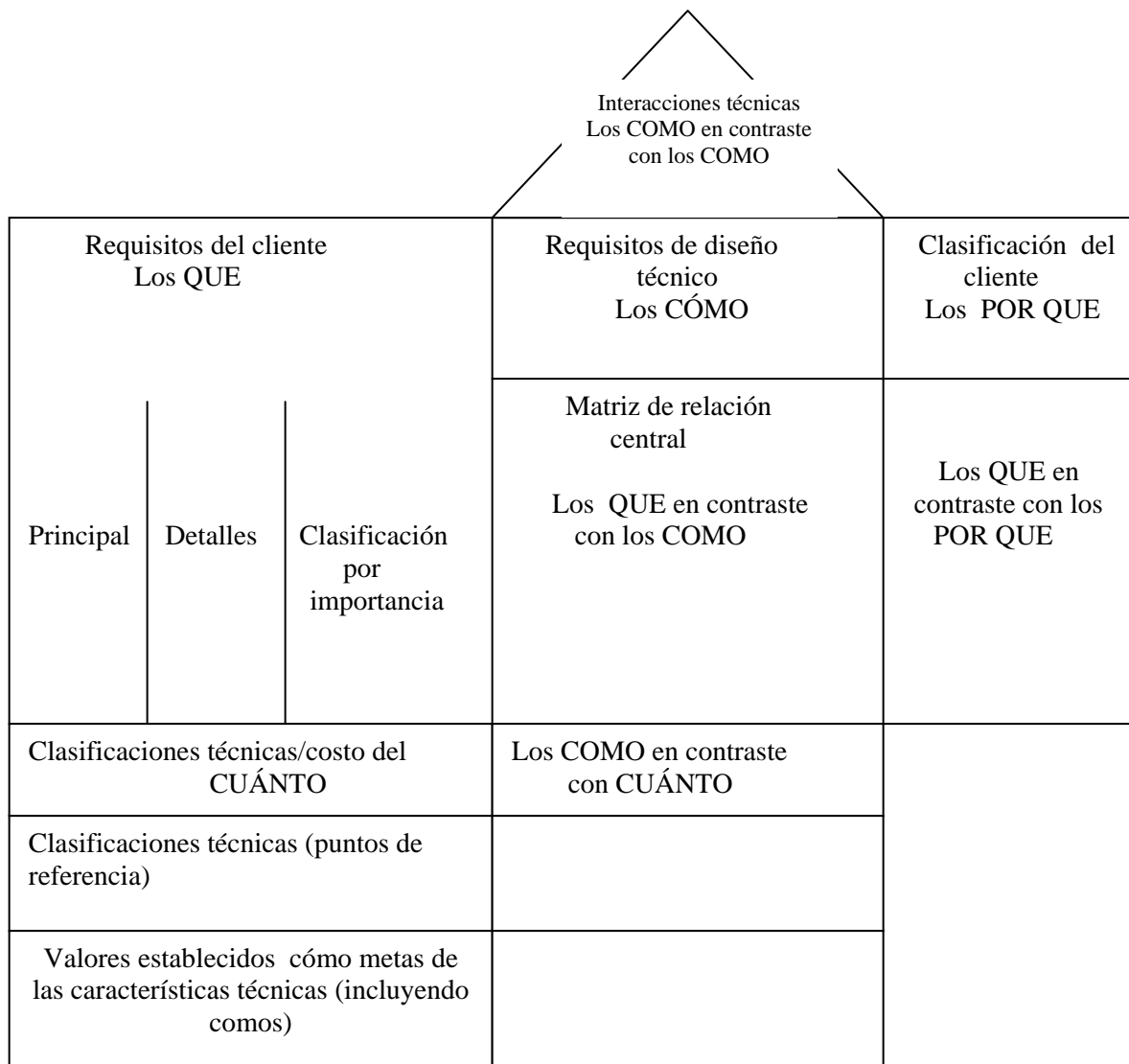


Figura 2.15 Esquema de la Función de Calidad

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos13/genecal/genecal.shtml#HERRADMI>