

## 11.1.- INTRODUCCIÓN

Todas las organizaciones utilizan el concepto de la identificación de los costes necesarios para llevar a cabo distintas funciones: desarrollo de productos, comercialización, personal, producción, etc.

Hasta la década de los 50 este concepto no se había extendido a la calidad excepto en las actividades departamentales de inspección y prueba. Había por supuesto, muchos otros costes relacionados con la calidad pero se encontraban dispuestos entre las distintas partidas, en especial los costes generales. Durante estos años surgió el concepto de costes de calidad, que son una parte más de los costes dentro de una empresa por lo que deben ser estudiados de forma minuciosa para conseguir optimizarlos. Por otra parte la dirección debe estimar en un plazo breve de tiempo, los gastos que pueden generar determinados controles que puede exigir el cliente para asegurar la calidad del producto final.

Se empieza entonces a clasificar los costes, en las categorías que hoy en día resultan familiares prevención, evaluación y fallos.

Es importante establecer la diferencia entre los costes de calidad y el coste del departamento de calidad. Los costes de la calidad no son gastos de la función de calidad.

En general cualquier coste que no se hubiera producido si la calidad fuese perfecta contribuye al coste de la calidad.

Los costes de la calidad son una medida de los costes relacionados directamente con el logro o no de la calidad del producto o servicio, incluyendo todos los requisitos del producto o servicio establecidos por la empresa y los contratos con los clientes y la sociedad.

En concreto los costes de la calidad son los costes totales en los que se incurre al invertir en la prevención de no conformidades con los requisitos; evaluar la no conformidad con los requisitos de un producto o servicio; y fallar en cumplir los requisitos.

Cuando una empresa se plantea medir sus costes de calidad, debe seguir un proceso estructurado para obtener toda la información posible y que estos datos sean fiables y puedan servir para tomar decisiones. Este capítulo trata de cubrir cada uno de los pasos que hay que llevar a cabo para implantar un Sistema de Costes de Calidad:

- Formación e información acerca de las teorías existentes sobre costes de calidad.
- Recopilación de todos los posibles elementos de costes, clasificados en las categorías de prevención, evaluación y fallos.
- Identificación de aquellos elementos que son aplicables en la empresa y definición del método de cálculo. Se puede comenzar por aquellos que son más fácilmente medibles, para incorporar progresivamente otros elementos.
- Definición del sistema de recogida de información y asignación de responsabilidades.
- Análisis de los resultados.

## 11.2.- CLASIFICACION DE LOS COSTES DE CALIDAD.

Los costes debidos a la calidad se pueden clasificar en tres categorías:

- **Costes de prevención:** son los costes de todas las actividades específicamente diseñadas para evitar la mala calidad en productos o servicios.
- **Costes de evaluación:** son los costes correspondientes a la medida, evaluación o auditoria de productos o servicios para garantizar la conformidad con las normas de calidad y los requisitos de comportamiento. Estos incluyen los costes de la inspección, ensayo, auditoría y calibración.
- **Costes de fallos:** son los costes que resultan de productos o servicios no conformes con los requisitos o las necesidades del cliente/usuario. Los costes de fallos se dividen en dos categorías:

- **Fallos internos:** son los costes de fallos que tienen lugar antes de la entrega o expedición del producto, o de proveer un servicio al cliente.
- **Fallos externos:** son los costes de fallos que tienen lugar después de la entrega o expedición del producto, y durante o después de proveer un servicio al cliente

**COSTES TOTALES DE CALIDAD**, son la suma de todos los costes anteriores. Representa la diferencia entre el coste real de un producto o servicio y el menor coste que tendría si no hubiese posibilidad de dar un servicio inferior, fallos de productos, o defectos en su fabricación.

Es lógico que conforme se incrementen las actividades preventivas se reduzca el coste de fallos debido a una reducción del número de ellos. Las actividades de evaluación, por otro lado evitan que los errores alcancen al cliente e un nivel más elevado que el montaje. No reducen el número de fallos, tan solo detectan un porcentaje mayor de los fallos de producción y de esta forma disminuyen los costes de fallos, ya que un fallo detectado por el cliente siempre es mucho más caro. [16]

La única razón por la que se necesita la evaluación, es que la prevención puede no ser totalmente eficaz. Después de que el sistema de evaluación ha detectado un problema, es obligatorio implantar la acción correctora necesaria para evitar que vuelva a ocurrir.

Para entender mejor los costes de calidad, se puede estudiar la relación entre la calidad requerida y el coste resultante. Al aumentar la calidad disminuyen los costes de fallos ya que el número de errores es menor, pero aumentan de forma importante los costes de prevención y evaluación. Al sumar ambas curvas se obtiene la curva de costes totales de calidad, que representa la interacción entre los distintos costes.

Un sistema eficaz de calidad debería operar en el mínimo de esa curva, pues significaría trabajar al coste óptimo.

Este valor mínimo es válido para un conjunto de condiciones y debe variar conforme el proceso de mejora rebaja el nivel de errores.

Exitos recientes han traído revisiones del modelo clásico, recogido en la Figura 11.1: "Modelo clásico de los costes óptimos de calidad", donde los costes de prevención y evaluación crecen asintóticamente a medida que se alcanzan niveles sin defectos.

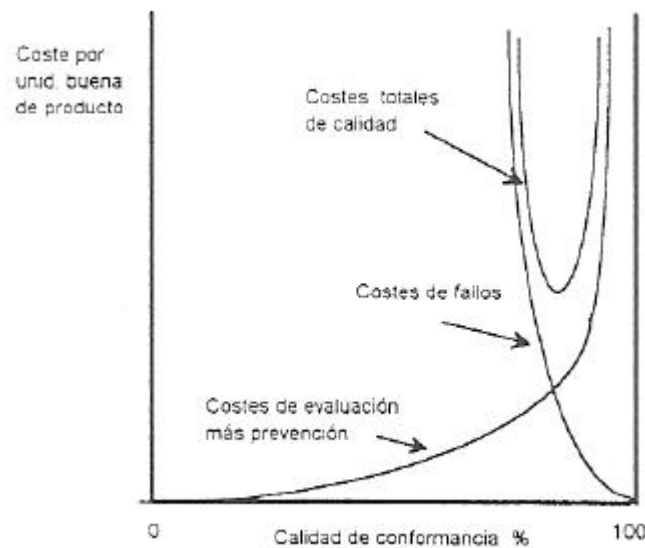


Figura 11.1: Modelo clásico de los costes de calidad

Sin embargo, hay cada vez más evidencias de que los procesos de mejora y prevención de nuevas pérdidas están, en si mismos, sometidos a una eficacia del coste cada vez mayor, como puede observarse en la Figura 11.2.

La nueva tecnología ha reducido los índices de fallos intrínsecos de materiales y productos, mientras que la robótica y otras formas de automatización han reducido los errores humanos durante la producción, y la inspección y ensayos automáticos han hecho posible lograr la perfección con costes finitos.

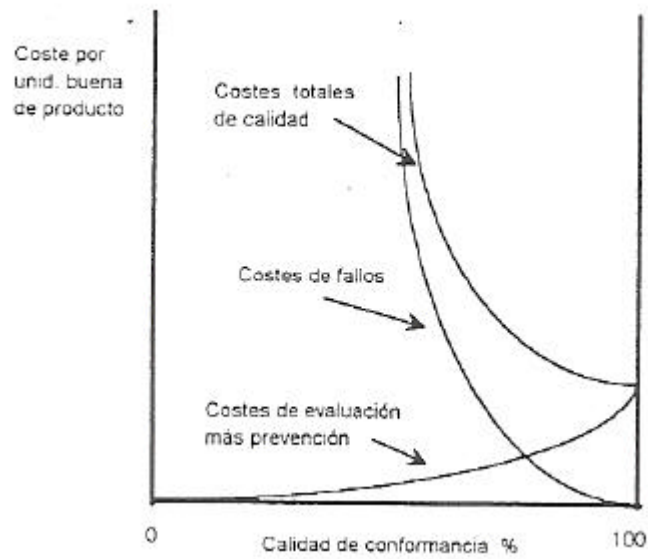


Figura 11.2: Nuevo modelo de los costes de calidad

### **11.3.- SISTEMAS DE COSTES DE CALIDAD**

El objetivo de cualquier sistema de costes de calidad, consiste en facilitar los esfuerzos para mejorar la calidad que conduzcan a oportunidades de reducción del coste operativo. La estrategia para utilizar los costes de calidad es bastante sencilla:

1. Atacar directamente los costes de fallos en un intento de llevarlos a cero.
2. Invertir en actividades de prevención adecuadas para mejorar.
3. Reducir los costes de evaluación conforme a los resultados obtenidos.
4. Evaluar continuamente y reorientar los esfuerzos de prevención para conseguir más mejoras

Esta estrategia se basa en la premisa de que para cada fallo hay una causa básica; que las causas son evitables y que la prevención siempre es más barata.

En la práctica, se pueden medir los costes reales de la calidad y luego reducirlos por medio de análisis adecuado de causa y efecto. Cuando se manifiestan los fallos por medio de las actividades de evaluación o las reclamaciones de los clientes, se examinan sus causas básicas y se eliminan por medio de acciones correctoras. La eliminación de una causa básica significa erradicarla permanentemente. Cuanto más avanzado dentro del proceso operativo se descubra un fallo o cuanto más cerca del uso del producto o servicio por el cliente, más caro será corregirlo.

Este enfoque no puede funcionar, a menos que primero exista un sistema básico de medida de la calidad que identifique claramente los elementos corregibles de los fallos de comportamiento, que representan el mejor potencial para mejorar el coste. Tal sistema está diseñado para utilizar los datos procedentes de las inspecciones, ensayos, medidas o evaluaciones de control del proceso, y reclamaciones de clientes como medida del comportamiento de la empresa y fuente para determinar los proyectos de reducción de costes.

La gestión de los costes de la calidad empieza por el convencimiento de que mejorar el comportamiento de la calidad y mejorar los costes de la calidad son sinónimos.

Además el coste de la calidad es un sistema global, y no una herramienta a trozos. Sería erróneo responder a un problema de un cliente añadiendo operaciones internas tales como inspecciones y ensayos, ya que aunque se resuelva el problema en cuestión, los costes añadidos podrían superar a los beneficios potenciales. Un programa de gestión de calidad global obligará al análisis de todos los costes de calidad correspondientes, haciendo que estos costes internos añadidos sean claramente un paso hacia la resolución final, prevención de la causa raíz del problema.

Una parte importante de la gestión de los costes de calidad es reducir los costes de fallos. Para ello es necesario un sistema paralelo que ayude a seguir la pista a las causas de los defectos para su eliminación. El siguiente paso es analizar la necesidad de los costes de evaluación actuales, cuestionando si se emplean demasiados recursos en evaluación frente a los resultados obtenidos o por el contrario se están aumentando los costes de fallos por falta de evaluación. Por último el análisis de los costes de la calidad debe servir para que la evaluación no sea un sustituto de otras actividades de prevención adecuadas. Los costes de prevención son una inversión en el descubrimiento, incorporación y mantenimiento de las disciplinas de prevención de defectos para todas las operaciones que afectan a la calidad del producto o servicio.

La eficacia de un sistema de calidad se refleja en la mejora medible de un año a otro .

## **11.4.- DEFINICION DE LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE COSTES DE CALIDAD.**

Como ya se expuso anteriormente, los costes se han dividido en las categorías de costes de prevención, evaluación y fallos, que a su vez se subdividen en fallos internos y externos. Los elementos de costes son las funciones detalladas, tareas o gastos que, cuando se combinan adecuadamente, constituyen las categorías de los costes de calidad.

Los elementos que constituyen estas categorías serán distintos de un sector a otro por la diferencia de actividades. Al desarrollar los elementos de costes detallados de una organización, se deben reflejar todas aquellas actividades que puedan ser consideradas costes de calidad.

A continuación se presenta una lista con los elementos de costes de cada categoría, elaborada y descrita por Jack Campanella del Comité de Costes de Calidad, ASQC, en su libro "Principios de los costes de la Calidad", que aparece en la bibliografía, ver ref. [16]

Esta lista pretende dar una idea general de qué tipo de elementos están contenidos en cada categoría de costes y de esta forma ayudar a decidir las clasificaciones útiles para la empresa en función de sus necesidades particulares. La explicación detallada de cada uno de los elementos que aparecen a continuación se presenta en el apartado 11.8 del presente capítulo. Son los siguientes:

### **1.COSTES DE PREVENCIÓN**

#### 1.1 Marketing/Cliente

1.1.1 Investigación de marketing

1.1.2 Encuestas, consultas de la percepción del cliente

1.1.3 Revisión de contratos

#### 1.2 Desarrollo del producto/diseño



### 1.3 Costes de prevención de compras

- 1.3.1 Revisión de proveedores
- 1.3.2 Clasificación de proveedores
- 1.3.3 Revisiones de los datos técnicos de los pedidos
- 1.3.4 Planificación de la calidad de proveedores

### 1.4 Coste de prevención de los procesos

- 1.4.1 Proceso de validación de procesos
- 1.4.2 Planificación de la calidad y de los procesos
  - 1.4.2.1 Diseño y desarrollo de equipo de medición y control
- 1.4.3 Planificación de calidad de apoyo al proceso
- 1.4.4 Formación de los operarios
- 1.4.5 Control de proceso por el operario

### 1.5 Administración de la calidad

- 1.5.1 Salarios de administrativos
- 1.5.2 Gastos administrativos
- 1.5.3 Planificación del programa de calidad
- 1.5.4 Informes del comportamiento de la calidad
- 1.5.5 Formación para la calidad
- 1.5.6 Mejora de la calidad
- 1.5.7 Auditorías del sistema de calidad

## **2. COSTES DE EVALUACIÓN**

### 2.1 Costes de evaluación de compras

- 2.1.1 Inspecciones y ensayos en recepción
- 2.1.2 Equipo de medida
- 2.1.3 Homologación del producto al proveedor
- 2.1.4 Programas de inspección y control en origen

## 2.2 Costes de evaluación en proceso

### 2.2.1 Operaciones, inspecciones, ensayos y auditorías planificadas

#### 2.2.1.1 Comprobación de mano de obra

#### 2.2.1.2 Auditorías de calidad del producto

#### 2.2.1.3 Inspecciones y ensayos de materiales

### 2.2.2 Inspecciones y ensayos de preparación

### 2.2.3 Ensayos especiales, no rutinarios

### 2.2.4 Medidas de control del proceso

### 2.2.5 Apoyo del laboratorio

### 2.2.6 Equipo de medida

#### 2.2.6.1 Provisiones para la amortización

#### 2.2.6.2 Gastos del equipo de medida

#### 2.2.6.3 Mano de obra de mantenimiento y calibración

### 2.2.7 Avals y certificaciones externas

## 2.3 Costes de evaluación externos

### 2.3.1 Evaluación del funcionamiento en servicio

### 2.3.2 Evaluaciones especiales de productos

### 2.3.3 Evaluación de existencias en servicio y recambios

## 2.4 Revisión de los datos de ensayos e inspección

## **3. COSTES DE FALLOS INTERNOS**

### 3.1 Costes de fallo de diseño del producto

### 3.2 Costes de fallos de compras

#### 3.2.1 Coste de la disposición de los materiales adquiridos y rechazados

#### 3.2.2 Costes de sustitución de materiales adquiridos

#### 3.2.3 Acción correctora del proveedor

#### 3.2.4 Reproceso de los rechazos al proveedor

#### 3.2.5 Pérdidas de materiales incontrolados

### 3.3 Costes de fallos de procesos

#### 3.3.1 Costes de revisión de material y acciones correctoras

##### 3.3.1.1 Costes de disposición

##### 3.3.1.2 Costes de análisis de fallos en laboratorios externos

##### 3.3.1.3 Costes de apoyo a investigación

##### 3.3.1.4 Acción correctora de proceso

#### 3.3.2 Costes de reparación y reproceso de operación

#### 3.3.3 Costes de repetición de inspección/ensayos

#### 3.3.4 Operaciones extras

#### 3.3.5 Costes de desechos de procesos

#### 3.3.6 Producto final degradado

#### 3.3.7 Pérdida de mano de obra de fallos internos

## **4.COSTES DE FALLOS EXTERNOS**

#### 4.1 Investigación de reclamaciones de cliente

#### 4.2 Devoluciones

#### 4.3 Costes de reconversión

#### 4.4 Indemnizaciones por garantía

#### 4.5 Costes de responsabilidad

#### 4.6 Penalizaciones

#### 4.7 Buena voluntad con el cliente

#### 4.8 Pérdida de ventas

## 11.5 BASES DE LOS COSTES DE CALIDAD

El valor fundamental de un sistema de costes de calidad está en identificar las oportunidades para mejorar y proporcionar luego una medida de esa mejora a lo largo del tiempo. Ya que el volumen de negocio varía con el tiempo, las diferencias reales o mejoras en el coste de calidad se miden mejor como porcentaje de alguna base adecuada. Los costes totales de calidad comparados con una base aplicable dan un índice que sirve para analizar la evolución periódica de los costes.

La base utilizada debería ser representativa de la actividad empresarial en cuestión y sensible a las fluctuaciones de la misma. Para análisis de periodos grandes las ventas netas constituyen una de las bases más utilizadas. Cuando se analizan periodos más cortos la cifra de ventas puede resultar una cifra engañosa si se trata de actividades con carácter estacional o cuando las ventas se hacen en un momento concreto y con un alto valor. Las bases para periodos cortos de tiempo deberían estar relacionadas directamente con los costes de calidad según se van ocasionando. Deberían relacionar el coste de calidad con la cantidad de trabajo realizado.

Para utilizar eficazmente un sistema de costes de calidad puede ser preferible disponer de más de una base. Generalmente y con fines de planificación a largo plazo, se utilizan los costes totales de calidad como porcentaje de las ventas netas. Para aplicaciones momentáneas, se pueden usar diversas bases, entre ellas:

- Costes de fallos externos como porcentaje medio de las ventas netas.
- Costes de evaluación de suministros como porcentaje de los costes totales de materiales comprados.
- Costes de evaluación de operaciones como porcentaje de los costes totales de producción.
- Costes totales de calidad como porcentaje de los costes de producción.

En el proceso de selección de bases se puede considerar los tipos de que se dispone normalmente:

- Mano de obra: total, directa, fija, etc.
- Coste: taller, operativo, mano de obra, etc.
- Ventas: netas facturadas, artículos acabados, etc.
- Unidades: fabricadas, volumen de producción , etc.

Las bases se pueden adecuar en función de proporciones, índices o porcentajes.

Hay otros factores que pueden también influir en la aplicación de estas bases:

- Sensibilidad a los aumentos y disminuciones en los calendarios de producción. El aumento o reducción de la mano de obra, el mantenimiento del equipo de producción y el uso de proveedores de reserva pueden influir sobre los costes de calidad.
- Automatización.
- Venta estacional de productos. En este caso, los costes de fallos externos se pueden agrupar estacionalmente.
- Hipersensibilidad a las fluctuaciones de precios de los materiales. En este caso conviene usar la mano de obra directa como base.

## **11.6.- DESARROLLO E IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE COSTES DE CALIDAD.**

Antes de comenzar con el desarrollo e implantación de un sistema de costes de calidad, es necesario que exista el convencimiento de que la aplicación del mismo dentro de la organización será de gran utilidad. Este proyecto debe contar con el apoyo de la alta dirección, para tener alguna posibilidad de éxito.

En primer lugar hay que definir los parámetros de la empresa en términos de tamaño, actividad y aquellos recursos y factores iniciales que forman parte del sistema de costes de calidad. Aunque la empresa realice actividades de calidad sobre sus productos o servicios y mantenga un registro de las reclamaciones de calidad realizadas por sus clientes, es necesario conocer cuáles de ellas son las más costosas y qué repercusiones económicas tienen sobre el negocio. Se trata de conocer el coste que representan los fallos internos y externos y el coste de los recursos destinados a la prevención y evaluación de la calidad.

Un sistema de costes de calidad debería estar hecho a la medida de las necesidades de cada empresa. Esto es necesario para percibir las tendencias significativas y suministrar evidencias objetivas para que la dirección decida donde colocar los esfuerzos para que el rendimiento sea máximo. Aunque sea natural buscar orientaciones para cada industria u otras normas de comparación, establecer parámetros absolutos resulta complicado si se tienen en cuenta:

- Las variaciones intrínsecas clave de cómo las empresas interpretan y captan los costes de calidad.
- Las diferencias críticas en cuanto a la complejidad del producto, métodos de procesado y estabilidad, volumen de producción, características del mercado, necesidades y objetivos de la dirección, reacciones de los clientes, etc.

- La incomodidad o la inadecuación, de la forma predominante de medida del coste de calidad (porcentaje sobre ventas netas facturadas), teniendo en cuenta el efecto de la diferencia de tiempo entre el de la facturación de ventas y el de cuando se dan los costes reales de la calidad.

Este último factor es especialmente importante en períodos que implican la expansión o disminución del volumen de ventas de un producto o conjunto de productos, inestabilidad de los precios del mercado, desplazamiento de los coeficientes de entradas por venta o el cambio de los criterios de comportamiento competitivo.

En consecuencia es mucho más productivo abandonar los esfuerzos por comparar las medidas del coste de calidad de otras empresas a favor del análisis significativo de las áreas problemáticas que más contribuyen a los costes de calidad de forma que se puedan iniciar las acciones correctoras necesarias.

Las técnicas más usadas para el estudio de la evolución de los costes de calidad son el análisis de tendencias y el análisis de Pareto.

El análisis de tendencias consiste en comparar los niveles de coste actuales con los niveles pasados. Es aconsejable recoger los costes de un periodo de tiempo razonable antes de intentar sacar conclusiones o planificar programas de acción. Los datos de este periodo mínimo se deberían presentar de diversas maneras. Los costes correspondientes a cada categoría, prevención evaluación o fallos se deberían trazar periódicamente, mensual o trimestralmente, tanto el total como las fracciones de una o más bases de medida que se piense que serán convenientes en usos futuros como indicadores de la actividad empresarial.

El análisis de Pareto consiste en hacer una lista de los factores que contribuyen al problema y clasificarlos con arreglo a la magnitud de sus contribuciones. En la mayoría de las situaciones, un reducido número de causas o fuentes contribuyen a un elevado porcentaje de los costes totales. El máximo esfuerzo debe dirigirse a eliminar estas causas.

La tarea de implantar un sistema de costes afecta a toda la empresa pero es conveniente y efectivo nombrar un responsable del proyecto que pueda contar con la colaboración del resto cuando la necesite. Este responsable suele ser el director de calidad o en su caso cualquier persona que tenga ciertos conocimientos sobre sistemas de costes de calidad y una visión clara de la aplicación y utilidad del sistema dentro de la empresa, por la que será conveniente que la persona elegida conozca bien el funcionamiento de la empresa.

### **11.6.1.- IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE COSTES**

El responsable del proyecto junto con las personas que considere claves del resto de departamentos, debe identificar todos los elementos de coste posibles. Antes de comenzar deben establecerse las siguientes limitaciones:

- Identificar aquellos elementos de costes que sean cuantificables y pueda recopilarse periódicamente.
- Recoger los efectos y no las causas de los fallos.

Si se establece un programa de costes de calidad sencillo y práctico, apoyará las iniciativas para la mejora de la calidad en todas las operaciones. Por tanto cuando se lanza por primera vez un programa de costes de calidad, se debe planificar muy bien para alcanzar los objetivos deseados. No es necesario identificar todos los elementos de costes, sino sólo aquellos que afectan de manera significativa a la empresa.

La valoración de lo más significativo no depende sólo de la magnitud, gastos pequeños generados por unos elementos pueden ser tan significativos, como gastos elevados de otros. Después del estudio inicial el programa se puede volver a evaluar y ampliar con nuevos elementos a medida que se identifican nuevas necesidades y se marcan objetivos más amplios.



El punto de partida puede ser la lista presentada en el apartado 11.8 del presente capítulo, y a partir de ahí decidir que elementos de costes de fallos, evaluación y prevención son aplicables en la empresa.

Puede ser recomendable comenzar por la determinación de los costes asociados a fallos, después incorporar los costes de evaluación y por último los relacionados con la prevención. Los costes de fallos son los más intuitivos y claros de pasar a unidades monetarias, facilitando así entrar en la dinámica de determinar los costes de calidad. Los de evaluación y prevención, pueden no estar tan claros inicialmente.

Una vez definidos los elementos de costes aplicables, el responsable o equipo encargado del proyecto deberá definir de forma clara e inequívoca para cada elemento:

- Conceptos que engloba exactamente
- Medida y traducción a unidades monetarias
- Fuente de información para la obtención de los datos
- Departamentos implicados
- Responsable de su recopilación
- Base de comparación

Esta es la etapa de adaptación, de lo que podría ser un sistema de costes de calidad genérico, a las necesidades y características de una empresa concreta y por tanto una de las más importantes dentro del proceso. En el cálculo de cualquiera de los elementos de costes, deben evitarse las estimaciones en la medida de lo posible, para que los resultados obtenidos se ajusten a la realidad y su análisis sirva de soporte en la toma de decisiones de cualquier tipo dentro de la organización.

### **11.7.- SISTEMA DE COSTES DE CALIDAD EN bct**

En Febrero de 2001, en pleno proceso de elaboración y obtención de la certificación ISO9001/94 (conseguido en Noviembre del mismo año), surge la necesidad por parte de la dirección de conocer el impacto económico de los fallos de calidad en la empresa. Aunque no es un requisito obligatorio de la Norma que se va a implantar, disponer de una medida de los costes de calidad, además de ser necesario para el conocimiento del funcionamiento real de la empresa puede ser un paso más allá en el camino de mejora continua elegido y una forma de medir la eficacia del sistema de calidad desarrollado en la empresa.

De esta forma comienza a desarrollarse un sistema de costes muy sencillo, en el que se tienen en cuenta únicamente los siguientes elementos:

- Coste debido al tiempo empleado en las recuperaciones de producto defectuoso. En este apartado se incluyen tanto los defectos detectados en bct antes de la entrega del producto, como los detectados por el cliente cuando el producto se encuentra en sus instalaciones. Dentro de esta categoría se distingue el hecho de que el defecto sea imputable a bct, fallos internos, o debido a un fallo del proveedor, fallos externos.
- Piezas que se tiran a la chatarra. Aquí se considera el valor de las piezas en el momento de tirarlas a la chatarra. Se incluye tanto el coste de la materia prima como el valor añadido debido a todas las operaciones que se han efectuado sobre la pieza hasta este momento.

Estos dos conceptos son costes debidos a fallos, que como ya se comentó anteriormente son más intuitivos y fáciles de medir ya que cualquier persona entiende que hacer mal un trabajo y tener que rehacerlo o tirar a la chatarra productos que han sido elaborados hasta un cierto punto, supone un coste adicional que no aparecería si las cosas se hubieran hecho bien desde el principio, cumpliendo los niveles de calidad exigidos.

Las únicas fuentes de información disponibles para el cálculo de estos elementos de costes son las fichas de horas improductivas del personal directo y la memoria del personal de calidad y fabricación. En estas fichas, personales de cada operario de producción, se recogen la operación y el tiempo empleado en llevarla a cabo. Sólo se abre una ficha de estas características cuando la fase u operación realizada sobre la referencia correspondiente no está incluida en el proceso de trabajo habitual de dicha referencia.

Hasta ahora estos datos se utilizaban para calcular parámetros de productividad y rendimiento del personal, que nada tiene que ver con calidad, pero a partir de este momento constituyen datos fiables para el nuevo propósito del cálculo de costes.

Pero los datos de costes obtenidos durante casi todo el año 2001, son orientativos ya que sólo se dispone de la información recogida en las fichas y no se tiene constancia acerca de las actividades desarrolladas por personal directo como pueden ser las actividades de inspección o nuevos ensayos de los miembros del departamento de calidad como consecuencia de reprocesos, devolución de piezas, etc.

Además, cuando ocurre un fallo o una devolución de un cliente, se produce una especie de "revolución" que hace que se impliquen en operaciones de producción personal directo de la organización, jefe de fábrica, encargado, personal de mantenimiento que por su puesto no registran los tiempos empleados.

A partir del mes de Noviembre se introduce el procedimiento BCT-PC-03: "Sistema de disposición de material no conforme", que se activa cada vez que aparece un producto no conforme y recoge todo el proceso de no-conformidad. Únicamente cabe recordar que además de analizar el defecto y sus causas, se refleja la decisión de tirar a la chatarra o recuperar y en caso de esta última disposición se detallan cada una de las operaciones realizadas sobre el producto defectuoso y los tiempos empleados, incluyendo aquellas que no implican directamente al área de producción.

Este registro será por tanto la base del cálculo de los costes debidos a recuperaciones ya chatarra, ya que recoge el tiempo de todo el personal que participa en la solución del defecto y no sólo el del personal directo.

El Departamento de Calidad es el encargado de controlar y registrar las no conformidades, en el formato anterior, y por tanto recoger las operaciones de recuperación o chatarra definidas y el tiempo empleado, que debe coincidir con el que aparece en la ficha de horas improductivas del operario encargado de recuperar las piezas. La evaluación de los costes se hace mensualmente.

A pesar de que los datos del año 2001 no son del todo reales por las razones expuestas anteriormente, aparecen recogidos en el apartado 11.9 del presente capítulo: "Resumen de Costes año 2001" para ver de forma aproximada como evolucionan a lo largo del tiempo. A la vista de los resultados, se realizó un estudio para determinar si las recuperaciones de los productos defectuosos interesan en algunos casos señalados o hubiera sido mejor económicamente hablando enviar dichos productos a la chatarra. Si bien son unos cálculos sencillos que se podrían aplicar en todos los casos, no siempre es así ya que la decisión puede depender de factores externos.

Esto ocurre, por ejemplo, cuando se trata de material suministrado por el cliente.

Este estudio queda recogido en el apartado 11.10: "Estudio comparativo Recuperación/Chatarra", y los resultados obtenidos podrán ser tomados en cuenta en futuras decisiones de esta índole.

Se puede decir por tanto, que el año 2001 sirvió en materia de costes de calidad para adaptar este nuevo concepto a la filosofía de la empresa y trasladarla a todo el personal.

En realidad y a la vista del sistema de costes desarrollado posteriormente, se tenían datos disponibles para haber considerado otros elementos ya que en Noviembre de ese año se obtuvo la certificación del Sistema de Calidad, y esto llevó consigo unos gastos muy claros que están perfectamente registrados:

- Consultoría de calidad
- Calibración de equipos en laboratorios externos
- Certificación del sistema por parte de una entidad acreditada

Estos son costes de prevención y evaluación, que no se tuvieron en cuenta además de otros que ni siquiera se registraron como las horas empleadas por el personal dedicado a desarrollar el sistema: redacción de manuales e instrucciones calibraciones internas, implantación en general del sistema, etc.

A comienzos del año 2002 y con la experiencia adquirida el año anterior, el departamento de calidad se plantea el desarrollo de un sistema más completo que incluya además de los costes de fallos, los recursos destinados a la prevención y evaluación de la calidad.

Con los objetivos definidos en Plan de Calidad para el año 2002 de adaptar el Sistema de Calidad a los requisitos de QS-9000, junto con el nivel de costes establecidos, disponer de un sistema de costes de calidad comienza a ser una necesidad para la empresa. Además, hasta que no se miden todos los elementos aplicables, el porcentaje de costes de calidad obtenido frente a la facturación, suponiendo que sea esta la base elegida, no es representativo y puede resultar engañoso, ya que un porcentaje bajo no implica siempre unos buenos resultados si se pasan por alto aspectos significativos.

#### **11.7.1.- ELEMENTOS DE COSTES APLICABLES.**

El sistema de costes de calidad ha sido desarrollado por el autor de este proyecto, con la supervisión del responsable de calidad. Partiendo de la lista de costes recogida en el apartado 11.8, se elabora una lista particular con aquellos elementos que aplican a bct.

Es posible que se añadan nuevos elementos según vayan surgiendo o en función de las necesidades de la empresa.

Los elementos de costes se han definido según criterios de la empresa y puede que no coincidan exactamente con las definiciones que aparecen en el listado general, que se ha utilizado más bien como referencia para considerar todos los elementos posibles. De acuerdo con esto se consideran los siguientes elementos:

### **COSTES DE PREVENCIÓN**

- Salario del Responsable del Departamento de Calidad.
- Diseño y desarrollo de equipos para medir la calidad y de control.
- Adquisición de equipos que afecten directamente a la mejora de la calidad
- Formación.

### **COSTES DE EVALUACION**

- Salario del inspector de Calidad
- Equipos de medida
- Pruebas destructivas
- Pruebas especiales y ensayos específicos
- Auditorías del sistema de calidad

### **COSTES DE FALLOS**

- Fallos internos.
- Fallos externos.
- Chatarra.
- Cargos de clientes.

Antes de pasar a la definición y forma de cálculo de cada uno de los elementos, sería bueno comentar un aspecto de la lista anterior que puede llamar la atención: incluir el salario del responsable del departamento de calidad en costes de prevención y el salario del inspector de calidad en costes de evaluación. Si atendemos a las funciones y responsabilidades de cada uno de estos miembros de la organización es fácil identificar cada uno de los puestos con actividades de prevención y evaluación respectivamente:

### Actividades de Prevención – Director de Calidad

- Preparación y revisión de los Manuales de Calidad y Procedimientos
- Revisión y planificación de la calidad de los proveedores
- Planificación de la calidad en procesos
- Homologación de procesos
- Planificación de formación
- Auditorias internas
- Seguir y controlar la implantación de acciones correctoras

### Actividades de evaluación - Inspector de Calidad

- Inspección en todas las etapas del proceso-

## **11.7.2.- DEFINICION, CALCULO Y TOMA DE DATOS DE LOS ELEMENTOS DE COSTES**

A continuación se definen cada uno de los elementos de costes medidos en bct.

En cada caso aparece la definición del elemento correspondiente en la empresa, la forma de cálculo y el departamento encargado de la recogida de los datos. Aunque es Calidad el responsable del cálculo de los costes de calidad, los datos pueden estar disponibles en otros departamentos, y por tanto serán éstos los que deban aportar los datos que les sean requeridos.

## **COSTES DE PREVENCIÓN**

### *- Salario del jefe del Departamento de Calidad*

Definición: Coste de las actividades de prevención que realiza el responsable de calidad. Como ya se indicó anteriormente todas sus funciones y responsabilidades se centran en el desarrollo y mantenimiento del Sistema de Calidad, por lo que su salario se incluye íntegramente. En caso de realizar actividades adicionales debidas a fallos se incluirán en el apartado de costes que corresponda.

Cálculo: Salario establecido

Fuente: Administración y RRHH.0

### *- Diseño y desarrollo de equipos para medir la calidad y de control*

Definición: Utillajes y herramientas diseñadas en bct para garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad y evitar fallos potenciales.

Cálculo: tiempo empleado x coste/hora personal + coste herramientas utilizadas.

Fuente: Calidad consulta el tiempo empleado, registrado en las fichas del encargado de fabricación y mantenimiento del utillaje- El coste/hora personal se estima según se muestra más adelante

### *- Adquisición de equipos que afecten directamente a la mejora de la calidad.*

Definición: Coste de los equipos, cuya puesta en marcha implica una mejora directa de la calidad.

Cálculo Coste del equipo.

Fuente: Factura correspondiente archivada en Administración.

### *- Formación.*

Definición: Costes incurridos en el adiestramiento inicial y continuado del personal en todas aquellas funciones que pueden afectar a la calidad del producto suministrado al cliente

Cálculo:  $\text{tiempo}_{\text{ausencia}(\text{formador}+\text{alumno})\text{f.interna}} \times \text{coste/hora personal} + \text{coste curso}_{\text{f.externa}}$

Fuente. El tiempo de ausencia se obtiene de las fichas que registran las horas de presencia.



## **COSTES DE EVALUACION**

### *- Salario del Inspector de Calidad.*

Definición: Coste de las actividades de evaluación que realiza el Inspector de Calidad.

Todas sus funciones giran en torno a la verificación de la calidad, por lo que su salario se incluye íntegramente

Cálculo: Salario establecido

Fuente: Administración

### *- Equipos de medida.*

Definición: Coste debido a la calibración, externa o interna, mantenimiento y adquisición de los equipos de medida

Cálculo:     - Calibración externa, precio del laboratorio.  
              - Calibración interna, tiempo de calibración(horas) x coste/hora personal.

              - Adquisición, costes del equipo

Fuente:     - Calibración externa, factura del laboratorio que proporciona Administración.

              - Calibración interna, Calidad apunta el tiempo dedicado a la calibración

              - Adquisición, factura de compra que proporciona Administración

### *- Pruebas destructivas*

Definición: Coste de las piezas empleadas en ensayos destructivos para la verificación de algún requisito

Cálculo: coste unitario x nº piezas destruidas

El coste unitario se calcula sumando el coste de cada una de las operaciones que se hayan hecho sobre la pieza, incluyendo el coste del material

Fuente: los costes unitarios los proporciona Oficina Técnica con los escandallos de costes, y el número de piezas destruidas lo controla fabricación

*- Pruebas especiales y ensayos específicos.*

Definición: Coste de las inspecciones y ensayos no rutinarios realizados bien por exigencias del cliente o por que así lo considere el Departamento de Calidad. Si se dispone de medios en bct se contabilizan los costes de los recursos empleados. Si se subcontrata la operación, la factura que emita el proveedor correspondiente.

Cálculo:     - Pruebas internas: tiempo empleado x coste/hora personal +  
                  + Recursos materiales utilizados  
                  - Pruebas externas: Coste que establece el proveedor.

Fuente: El tiempo empleado lo registra Calidad. Si se trata de una operación subcontratada, Administración proporciona la factura correspondiente-

*- Auditorías del sistema de calidad.*

Definición: Es el coste de los procesos de auditoría y certificación por parte de entidades externas. Se incluye el coste de la auditoría, servicios de consultoría en caso de que sean utilizados.

Cálculo: Suma de todos los costes que supone la certificación.

Fuente: Factura emitida por las entidades que correspondan, y que proporciona Administración.

## **COSTES DE FALLOS**

*- Fallos internos.*

Definición: Son los costes de todas las operaciones realizadas como consecuencia de fallos de bct, bien sean detectados antes de enviar el producto o en las instalaciones del cliente. En este apartado se incluyen las actividades de todas las personas que quedan implicadas cuando se produce una no-conformidad, aunque no sean de producción.

Cálculo: tiempo de recuperación(horas) x coste/hora.

"Tiempo de Recuperación" abarca el tiempo empleado en cualquier operación efectuada para restablecer los requisitos originales de la pieza.

Fuente: Calidad recoge todas las incidencias en el formato de no conformidades, donde quedan registrados todos los tiempos para calcular posteriormente los costes.

El coste/hora escandallo se estima según se muestra más adelante.

- *Fallos externos.*

Definición: son los costes de todas las operaciones realizadas como consecuencia de fallos causados por el proveedor, y de los que se hace cargo bct. El modo de actuación es similar al de fallos internos. En caso de que se envíe un cargo al proveedor, tras realizar todas las operaciones adecuadas para corregir el error, dicho cargo se contabilizará en este apartado, como un coste negativo el mes que se haga efectivo, ya que la recuperación suele hacerse inmediatamente y el cargo tarda más tiempo.

Cálculo- tiempo de recuperación(horas) x coste/hora.

Fuente: la misma que el caso anterior

- *Chatarra*

Definición: Es el coste total (materiales, mano de obra y gastos generales) de todas las piezas que se desechan, por ser defectuosas o porque su recuperación supondría un coste superior .

Cálculo: coste unitario x nº de piezas.

El coste unitario se calcula sumando el coste de cada una de las operaciones que se hayan hecho sobre la pieza, incluyendo el coste del material.

Fuente: Calidad registra la cantidad de piezas que se tiran a la chatarra y la fase de fabricación en que se encuentran en ese momento.

- *Cargos de clientes.*

Definición: Penalización económica que establece el cliente al recibir un producto que no responde a los requisitos establecidos.

Cálculo: Cargo emitido por el cliente

Fuente: Cuando se recibe un cargo, Administración se lo comunica a Calidad.

En la descripción del cálculo de cada uno de los elementos anteriores aparecen dos conceptos, coste/hora personal y coste/hora escandallo, que a continuación se definen para aclarar su significado:

**COSTE/HORA PERSONAL:** es el que se aplica al calcular los costes de actividades que sólo tienen repercusión interna tales como calibraciones internas diseño de útiles, formación, etc. Corresponde al valor del precio/hora en bct.

Como existen variaciones de un operario a otro, (según su categoría) y entre horas normales y horas extras, se hace un valor medio para facilitar los cálculos. Para calcular este coste se tienen en cuenta los gastos de personal incluyendo todas las horas normales y extras tanto del personal directo como del indirecto. Los gastos de nómina y seguros sociales se imputan únicamente sobre el personal directo.

**COSTE HORA ESCANDALLO,** es el que se aplica en el cálculo de costes de operaciones destinadas al cliente, y por tanto es el precio/hora que aparece en el escandallo de costes de cada referencia. El valor del precio/hora se calcula sumando a los gastos de personal descritos anteriormente, los gastos de fabricación tales como alquileres, energía, materiales, mantenimiento, etc., y los costes debidos a la amortización de la maquinaria.

Lógicamente este último concepto es diferente según el equipo de que se trate. Se han formado grupos de máquinas en función de sus características. Para cada grupo se ha calculado un precio hora según el coste de amortización correspondiente. La media de todos será el precio base de aplicación.

### **11.7.3.- RECOPIACION DE DATOS Y PREPARACION DE INFORMES.**

Mensualmente el responsable de Calidad se encarga de recopilar los datos necesarios para calcular los costes de calidad correspondientes a mes anterior. Los resultados de costes del año 2002, incluido el mes de Junio, aparecen recogidos en el apartado 11.11 del presente capítulo.

Para la elaboración de informes se han preparado unas hojas de cálculo que ayudan a visualizar las tendencias y los niveles de costes. Todos los informes y gráficos se recogen en el apartado 11.12: "Evolución de los Costes de Calidad".

En primer lugar aparece el informe "Resumen de Costes", donde se muestran los costes por categorías y por meses, así como un resumen de los costes totales que permite calcular el porcentaje que representan frente a la facturación mensual. Esta misma información se representa gráficamente para ver como evoluciona el índice de costes y si su valor se ajusta al objetivo definido en el Plan de Calidad.

De aquí se deduce que la base de comparación elegida es la facturación mensual para tener en cuenta el posible efecto de estacionalidad que puede aparecer de un mes a otro, aunque por las características de la empresa no es un aspecto que deba preocupar.

Además se establece un seguimiento de los costes totales de fallos, evaluación y prevención. La base de comparación utilizada con estos datos son los costes totales, para ver que porcentaje de costes pertenece a cada categoría, y estudiar si siguen una relación lógica. La tendencia debería ser una disminución progresiva de los costes de fallos, seguidos de los costes de evaluación a medida que aumentan los costes de prevención. Los porcentajes de cada categoría frente a los costes totales se muestran en un gráfico.

El sistema de calidad implantado lleva funcionando menos de un año y por tanto es todavía pronto para sacar conclusiones. Con la implantación de QS-9000 se va a incurrir en costes de prevención elevados, que por supuesto deben llevar a una reducción de los costes de fallos, para demostrar la eficacia del nuevo sistema.

El Sistema de Costes de Calidad descrito se recogerá en la revisión que hay que realizar al procedimiento BCT-PC-13: "Informes de calidad", donde aparecerán los elementos de costes, sistemática de cálculo así como las responsabilidades de cada uno de los miembros de la organización en materia de costes.