



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA DE CALIDAD
ISO-9001:2000 EN UN PROCESO DE LA
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN INGENIERÍA

(SISTEMAS - OPTIMACIÓN FINANCIERA)

P R E S E N T A:

GUILLERMO CANO ZAVALA



TUTOR :

DR. JESÚS HUGO MEZA PUESTO

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

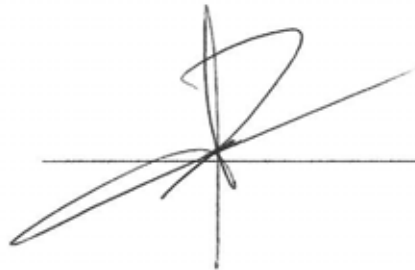
JURADO ASIGNADO:

Presidente:	Dra. Elizondo Cortes Mayra
Secretario:	Dra. Monroy Leon Cozumel Allanec
Vocal:	Dr. Meza Puesto Jesús Hugo
1er. Suplente:	M.I. Díaz Díaz Salvador
2do. Suplente:	M.I. Chavez Manjarrez Roberto

Lugar o lugares donde se realizó la tesis:

TUTOR DE TESIS:

DR. MEZA PUESTO JESÚS HUGO

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the left.

A mis padres:

Blanca Rosa y Guillermo.

Gracias a sus principios y consejos, sé que no existen límites sino metas por alcanzar.

A mis hermanas:

Blanca

Norma

Elizabeth

Sandra

Angélica

Claudia

Por enseñarme el camino a seguir.

A la **Universidad Nacional Autónoma de México** y la
Facultad de Ingeniería:

Por darme la oportunidad de continuar enriqueciendo mis conocimientos y ser un mejor profesionalista.

**Al Consejo Nacional de Ciencia y
Tecnología:**

Su apoyo hizo factible el realizar estos estudios de posgrado.

ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA DE CALIDAD ISO 9001:2000 EN UN PROCESO DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

INTRODUCCIÓN	I
CAPÍTULO 1. INTEGRACIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	
1.1. OBJETIVO	1
1.2. INTRODUCCIÓN	1
1.3. COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	2
1.4. CLASIFICACIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	2
1.4.1. COSTOS DE LA CALIDAD	4
1.4.1.1. COSTOS DE PREVENCIÓN	5
1.4.1.2. COSTOS DE EVALUACIÓN	6
1.4.1.3. INTERACCIÓN ENTRE LOS COSTOS DE PREVENCIÓN Y EVALUACIÓN	6
1.4.2. COSTOS DE LA NO CALIDAD	7
1.4.2.1. COSTOS POR FALLAS INTERNAS	8
1.4.2.2. COSTOS POR FALLAS EXTERNAS	8
1.5. COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	9
1.6. CONCLUSIONES	12
1.7. RECOMENDACIONES	13
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	
2.1. OBJETIVO	16
2.2. INTRODUCCIÓN	16
2.3. RECOPIACIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	17
2.4. INFORMES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	19
2.5. ANÁLISIS GRÁFICO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	25
2.5.1. ANÁLISIS DE TENDENCIAS	25
2.5.2. ANÁLISIS DE PARETTO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD.	30
2.6. CONCLUSIONES	31
2.7. RECOMENDACIONES	32

CAPÍTULO 3. INDICADORES PARA EL ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

3.1. OBJETIVO	35
3.2. INTRODUCCIÓN	35
3.3. DEFINICIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO	36
3.4. ASPECTOS HUMANOS DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO	39
3.5. TIPOS DE BASES DE LOS INDICADORES DE LA CALIDAD	40
3.6. INDICADORES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	41
3.6.1. INDICADORES FINANCIEROS	42
3.6.2. INDICADORES NO FINANCIEROS	45
3.7. PROBLEMAS FRECUENTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO	46
3.8. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	48
3.8.1. VALOR PRESENTE NETO	48
3.8.2. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	50
3.8.3. RENDIMIENTO SOBRE INVERSIÓN	53
3.8.4. PERIODO DE RECUPERACIÓN	54
3.8.5. FUNCIÓN DE PÉRDIDA DE CALIDAD DE TAGUCHI	57
3.9. CONCLUSIONES	59
3.10. RECOMENDACIONES	60

CAPÍTULO 4. CASO PRÁCTICO

4.1. OBJETIVO	63
4.2. INTRODUCCIÓN	63
4.3. ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO	64
4.4. ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD DEL PROCESO EN ESTUDIO	65
4.4.1. ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	66
4.4.2. ANÁLISIS DE INDICADORES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	92
4.5. CONCLUSIONES	101
4.6. RECOMENDACIONES	104

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES	110

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA	113
--------------	-----

ANEXOS

ANEXO I. CATÁLOGO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	116
ANEXO II. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS Y ADMINISTRATIVAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	125
ANEXO III. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO ANALIZADO EN EL CASO PRÁCTICO	142

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la presente tesis, "Análisis de los costos de la implementación de la norma de calidad ISO 9001:2000 en un proceso de la administración pública", es describir la metodología del análisis de los costos relacionados con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad. Los objetivos específicos que se tienen son:

- Describir y analizar los elementos que integran el Costo Total de la Calidad inherentes a la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.
- Establecer la importancia que tiene el medir y controlar los costos relacionados con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.
- Definir y diseñar indicadores de desempeño para el análisis de los costos relacionados con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

La hipótesis que se investiga es verificar si el análisis y control de los costos relacionados con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad puede ser empleados como herramientas auxiliares de la implementación de dicho Sistema en un proceso o área del sector público.

El auge que ha presentado la implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad en empresas del Sector Público y Privado, ha generado que las empresas busquen dicha implementación en el menor tiempo posible, orientando los controles a la reducción de tiempos y eliminación de áreas y procesos redundantes o ineficientes.

Este enfoque ha generado que se perciba a los costos relacionados con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, como un concepto que no puede ser controlado. Pero es posible analizar los costos relacionados con implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, mediante el empleo de: tablas, gráficas, indicadores de desempeño y herramientas propias de la implementación y administración de este sistema.

El bajo nivel de profesionalización en los servicios de la administración pública en México ha generado malestar en los usuarios e incrementos en: costos, trámites, tiempo en los procesos y en las áreas relacionadas con los servicios que se presta. Esta tendencia se ha reducido gracias a la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en dichos procesos y áreas.

Por lo anterior, un documento que analice los costos relacionados con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en áreas y procesos del Sector Público, es factible de ser plasmado en una tesis que sirva como una herramienta al personal involucrado en dicha implementación para la toma de decisiones más efectivas al momento de reducir los problemas en el área o proceso en estudio.

La presente tesis está integrada por cuatro capítulos y tres anexos. En los cuales se describen los costos relacionados con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad y se presenta una serie de herramientas que pueden ser empleadas para analizar dichos costos.

En el primer capítulo se define el Costo Total de la Calidad, sus cuatro categorías y la importancia de integrar, estandarizar y analizar los costos relacionados con un Sistema de Gestión de la Calidad. También se define el comportamiento que puede tener estos costos a lo largo del tiempo y la interrelación que tienen las categorías en las cuales se clasifica.

En el segundo capítulo se describen las fuentes generadoras de los elementos que integran el Costo Total de la Calidad, se presentan una serie de informes estandarizados relativos a dicho costo y se desarrolla una serie de herramientas gráficas que permiten analizar el comportamiento de los costos inherentes a la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

En el tercer capítulo se desarrollan las bases para la definición de indicadores de desempeño relativos al Costo Total de la Calidad, describiendo las características que deben cumplir y se describen una serie de indicadores generales que pueden ser empleados para analizar el comportamiento de dicho costo. También se describen algunas técnicas económicas que pueden ser empleadas para analizar dichos costos.

En el cuarto capítulo se analiza los costos inherentes a la implementación de la norma de calidad ISO 9001:2000 en el trámite "Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas", inscrito en la Comisión Nacional del Agua del Gobierno Federal. En este capítulo, se estudian dichos costos mediante las herramientas descritas en la presente tesis que son aplicables a este caso práctico.

En el apartado de conclusiones y recomendaciones se señalan las ventajas de analizar los costos relacionados con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, se describen las características de las herramientas presentadas en esta tesis y se describen los principales resultados alcanzados en el caso práctico estudiado en el cuarto capítulo.

En el primer anexo, se describe un catálogo general del Costo Total de la Calidad clasificado en sus cuatro categorías. Este listado es solo una referencia de los elementos que pueden integrar los costos relacionados con la calidad y debe ser adaptado a las necesidades de cada empresa y ser congruente con su normatividad contable.

En el segundo anexo, se presenta una serie de herramientas estadísticas y administrativas básicas empleadas en la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, que pueden ser utilizadas para analizar el Costo Total de la Calidad.

En el tercer anexo, se describe en forma general el procedimiento "Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas", analizado en el caso práctico, mediante su diagrama de flujo.

CAPÍTULO 1. INTEGRACIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

1.1. OBJETIVO

Describir los elementos que integran el Costo Total de la Calidad inherentes a la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

1.2. INTRODUCCIÓN

Las preguntas respecto a los costos relacionados con la calidad han ayudado a atraer la atención de las empresas sobre la conveniencia de implementar un Sistema de Gestión de la Calidad y con en ello, las empresas ganan en productividad, incrementan la calidad de sus productos y reducen sus costos.

Cuando se hace un análisis de los costos relacionados con la calidad, las empresas deben identificar cuáles son los costos relacionados con la calidad para su posterior reducción o eliminación. Dentro de los beneficios inherentes al control de estos costos pueden mencionarle la reducción en:

- Los inventarios,
- Los rechazos de materia prima y productos de proveedores,
- Los desperdicios por materia prima,
- Los costos de pago de garantías,
- El tiempo muerto en maquinaria y equipo,
- El tiempo de embarque del producto,
- El tiempo de entrega del producto al mercado y
- Los procesos que no cumplen con la calidad especificada.

1.3. COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

En la mayoría de las empresas del sector Industrial existe un área responsable del control de la calidad del producto. En muchos casos, esta área tiene la responsabilidad del control de la calidad pero no es responsable de verificar que todas las actividades que preceden y anteceden a la producción estén correctas.

El desarrollar y poner en práctica un enfoque de calidad requerirá de tiempo y costará dinero. Es difícil dar un estimado de los costos relacionados con un Sistema de Gestión de la Calidad, ya que dependerá del tamaño de la empresa, de la complejidad de sus operaciones, del número de procedimientos que deben redactarse, de la existencia o implementación de un sistema de calidad. En general, los costos relacionados con la calidad son el total de los gastos efectuados al:

- Invertir en la prevención del incumplimiento de las especificaciones.
- Evaluar un producto o servicio que no se ajusta a las especificaciones.
- Incumplir con las especificaciones de calidad, normas de la empresa y necesidades de los clientes.

1.4. CLASIFICACIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

Cada problema relacionado con el desempeño de la calidad conlleva un costo tangible al que puede asignársele un valor monetario y un costo intangible relacionado con el impacto que las fallas en la calidad tienen en la imagen de la empresa ante los clientes.

Entre algunos costos tangibles pueden señalarse los siguientes (1):

- Atención de garantías,
- Capacitación del personal involucrado en la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad,

1. Cfr. ORIOL AMAT, Costos de la calidad y no calidad, Ed. Eada Gestión, España, 2001, págs. 70-71.

- Campañas de publicidad y promociones para reducir la mala imagen de los productos de la empresa,
- Desperdicios de materia prima defectuosa,
- Evaluación de materia prima y productos proporcionados por los proveedores,
- Mantenimiento preventivo en maquinaria, equipo e instalaciones,
- Remanufactura de productos defectuosos,
- Robo hormiga y
- Retiro de productos defectuosos de tiendas.

El elevado grado de subjetividad que entraña el cálculo de los costos intangibles de la calidad denominados también Costos Ocultos de la Calidad hace que muchas empresas no los calculen. Por ello, para su cálculo deben intervenir el personal directamente relacionado con el área o proceso en estudio.

Un método que puede emplearse para su cuantificación, es la Función de Pérdida de la Calidad de Genichi Taguchi, la cual permite calcular una aproximación de dichas pérdidas. La limitante para su aplicación es la necesidad de contar con información confiable y estandarizada para su cálculo. En el inciso 3.8.5. del tercer capítulo de la presente tesis se describe el cálculo de esta técnica.

Entre algunos costos intangibles pueden señalarse los siguientes (2):

- Fallas atribuibles a la falta de motivación del personal,
- Pérdida de futuras ventas por mala imagen de los productos o servicios de la empresa,
- Pérdida de clientes por la compra de productos defectuosos y
- Pérdida de la imagen del producto y de la empresa por una mala administración de las garantías de productos defectuosos.

2. Cfr. ORIOL AMAT, Costos de la calidad y no calidad, Ed. Eada Gestión, España, 2001, págs. 71-72.

El concepto de Costo Total de la Calidad incluye por un lado los costos en que incurre la empresa al presentarse fallas en el producto, abarca las fallas internas que ocurren antes de que el producto salga de la empresa y las fallas externas generadas cuando el bien está en uso o el servicio ya se ha prestado. También contiene los costos asociados con verificar el nivel de calidad del producto y los costos de prevenir la ocurrencia de productos que no cumplen con la calidad deseada. Por lo anterior, el Costo Total de la Calidad se clasifica en dos grandes grupos:

- Costos de la Calidad. Integrados por los Costos de Prevención y Costos de Evaluación.
- Costos de la No Calidad. Llamados también Costos de Fallas, que se subdividen en Costos de Fallas Internas y Costos de Fallas Externas.

Para facilitar la integración y análisis del Costo Total de la Calidad en el Anexo I se presenta una propuesta de un catálogo de los conceptos que pueden integrar a dicho costo, desglosado en sus cuatro categorías. Este listado es solamente una guía de los elementos que pueden estar presentes en las empresas y debe ser adaptado según las características particulares de cada empresa.

1.4.1. COSTOS DE LA CALIDAD

Los Costos de la Calidad son los costos relacionados con las actividades que eliminan los defectos presentados durante el proceso de producción, mediante dos tipos de acciones: acciones de prevención y acciones de evaluación.

1.4.1.1. COSTOS DE PREVENCIÓN

Esta categoría esta integrada por los costos de las actividades enfocadas a: prevenir defectos y fallas, evitar la entrega de productos o servicios defectuosos a los clientes y facilitar el proceso de localizar problemas potenciales en etapas tempranas para su posterior solventación. Las acciones de prevención están orientadas a reducir los Costos de las Fallas y los Costos de Evaluación.

Las acciones de prevención pueden auxiliarse de herramientas estadísticas y administrativas básicas empleadas para la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad. Estas herramientas permiten identificar y eliminar problemas en una etapa temprana de la producción, con un costo menor que si se realizara dicha acción una vez terminado el producto o entregado al cliente. En el Anexo II de la presente tesis se describen algunas de estas herramientas.

A continuación se citan algunos ejemplos de costos de prevención (3), (A):

- Administración de Sistema de Gestión de la Calidad,
- Análisis de las necesidades del cliente sobre los productos de la empresa,
- Capacitación al personal para la implementación y administración de un Sistema de Gestión de la Calidad,
- Cuantificación de los costos ocultos o intangibles de acciones preventivas, los cuales deberán ser definidos y analizados por el personal que está directamente involucrado en las áreas y procesos en análisis,
- Evaluación del diseño de nuevos productos o servicios para garantizar su calidad,
- Evaluación de la calidad previamente especificada de la materia prima y productos suministrados por los proveedores y
- Mantenimiento preventivo a: maquinaria, equipo e instalaciones.

3. Cfr. ORIOL AMAT, Costos de la calidad y no calidad, Ed. Eada Gestión, España, 2001, págs. 51-52.

A. En el inciso1 del Anexo I se presenta una propuesta de catálogo de los costos de prevención.

1.4.1.2. COSTOS DE EVALUACIÓN

Los costos de evaluación son los costos relacionados con: la medición, la evaluación y la auditoria de productos o servicios para asegurarse de que se ajusten a las normas de calidad y las necesidades de los clientes.

La reducción de los costos de evaluación está vinculada con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, por lo que puede auxiliarse de herramientas estadísticas y administrativas básicas empleadas para dicha implementación, como las presentadas en el Anexo II. A continuación se citan algunos ejemplos de los costos de evaluación (4), (B):

- Cuantificación de los costos ocultos o intangibles de acciones de evaluación, los cuales deberán ser definidos y analizados por el personal que está directamente involucrado en las áreas y procesos en análisis,
- Evaluación de la implementación y administración del Sistema de Gestión de la Calidad,
- Inspección y evaluación de materia prima suministrada por los proveedores e
- Inspección y evaluación de los productos durante el proceso de producción.

1.4.1.3. INTERACCIÓN ENTRE LOS COSTOS DE PREVENCIÓN Y EVALUACIÓN

El detectar y corregir los problemas en una etapa temprana de la producción resulta menos costoso que realizar dicha acción una vez terminado el producto, aunque esta acción genera costos de evaluación y de prevención elevados inicialmente, como se muestra en la zona A de la figura 1.1., a mediano plazo los Costos de Evaluación y de Prevención se van reduciendo gradualmente hasta estabilizarse una vez que el Sistema de Gestión de la Calidad esté operando plenamente, como se muestra en la zona B de la misma figura.

4. Cfr. CAMAPANELLA JACK, Fundamentos de los costos de la calidad, Ed. McGraw-Hill, España, 2001, pág. 23.

B. En el inciso 2 del Anexo I se presenta una propuesta de catálogo de los costos de evaluación.

Si los problemas son detectados en etapas posteriores de la producción, se producen Costos de Fallas Internas y Externas más elevados que se reflejan en el aumento de: reprocesos, insatisfacción del cliente y pérdida de imagen de la empresa, entre otros. Por ello, es recomendable implementar las acciones de evaluación en las etapas iniciales de la producción.

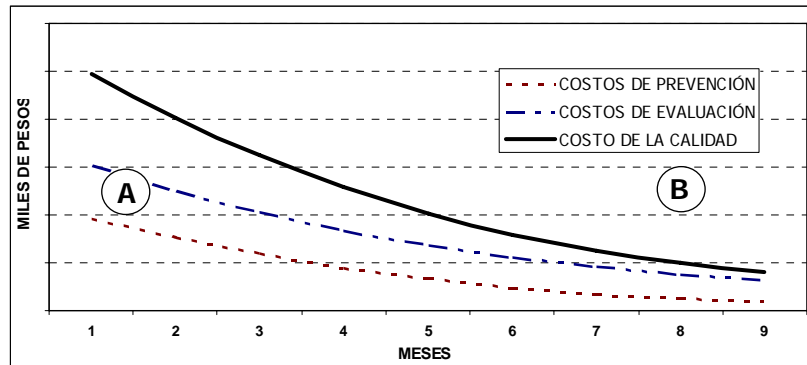


Figura 1.1.

FUENTE: HARRINGTON JAMES, 1999.

En forma conjunta a las acciones de evaluación, se deben implementar acciones preventivas que: recolecten y analicen la información relacionada con los productos que no cumplen con la calidad deseada, localicen sistemáticamente el origen de las fallas y propongan medidas para evitar que vuelvan a ocurrir.

1.4.2. COSTOS DE LA NO CALIDAD

Los Costos de la No Calidad también llamados Costos de Fallas, son los resultantes de los productos o servicios que no se ajustan a las normas de calidad de la empresa o las necesidades del cliente. Estos costos pueden ocurrir dentro del proceso de producción, es decir una falla interna o después de que el producto han sido distribuido o el servicio haya sido prestado al cliente, es decir una falla externa.

1.4.2.1. COSTOS DE FALLAS INTERNAS

Los Costos de Fallas Internas son los costos que ocurren antes de la distribución del producto o de la prestación del servicio. En estos costos se incluyen los generados por los proveedores, reprocesos, desechos de materiales defectuosos, desechos de productos defectuosos, descomposturas de maquinarias e instalaciones, entre otros.

Cuando se presentan productos o servicios defectuosos se generan gastos no programados, mismos que por su naturaleza no han sido presupuestados. Ejemplos de los Costos de Fallas Internas son los siguientes (5), (C):

- Cuantificación de los costos ocultos o intangibles de acciones enfocadas a reducir las fallas internas, los cuales deberán ser definidos y analizados por el personal que está directamente involucrado en las áreas y procesos en análisis,
- Desecho de productos defectuosos durante la línea de producción,
- Reducción de la productividad por personal desmotivado,
- Demora en el plazo de cobro a clientes y distribuidores,
- Retrasos por remanufacturar productos defectuosos no entregados al cliente y
- Robo hormiga del personal por fallas de control interno de la empresa.

1.4.2.2. COSTOS DE FALLAS EXTERNAS

Los Costos de Fallas Externas ocurren en: la distribución del producto, cuando el cliente adquiere el producto o una vez prestado el servicio al cliente, entre otros. Las fallas externas son relevantes al afectar la imagen de los productos o servicios de la empresa y la imagen institucional de la misma ante los clientes. Algunos costos de fallas externas que pueden presentarse son los siguientes (6), (D):

5. Cfr. AMAT ORIOL, Costos de la calidad y no calidad, Ed. Eada Gestión, España, 1991, págs. 63-65.

6. Cfr. AMAT ORIOL, Costos de la calidad y no calidad, Ed. Eada Gestión, España, 1991, págs. 70-71.

C. En el inciso 3 del Anexo I se presenta una propuesta de catálogo de los costos de fallas internas.

D. En el inciso 4 del Anexo I se presenta una propuesta de catálogo de los costos de fallas externas.

- Acondicionamiento de productos defectuosos devueltos por clientes,
- Cuantificación de los costos ocultos o intangibles de acciones enfocadas a reducir las fallas externas, los cuales deberán ser definidos y analizados por el personal que está directamente involucrado en las áreas y procesos en análisis,
- Envío de productos de reemplazo a clientes,
- Indemnizaciones a clientes por pago de garantías de productos defectuosos entregados,
- Pérdida de venta por la cancelación de pedidos por parte de clientes,
- Pérdida de oportunidad de posibles ventas por mala imagen de los productos de la empresa,
- Reducción de la productividad del personal desmotivado originado por fallas externas,
- Servicio post-venta,
- Solventación de quejas del cliente por productos defectuosos y
- Transporte de los productos defectuosos a la empresa.

1.5. COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

El Costo Total de la Calidad se define como la suma de los costos de las cuatro categorías antes descritas y está directamente relacionado con el Costo de Prevención y los Costos de Fallas, teniendo como soporte los Costos de Evaluación. Por lo anterior, este costo puede expresarse como la suma de los costos mostrados en la figura 1.2..

$$\begin{array}{rcccl}
 \text{COSTO TOTAL DE CALIDAD} & = & \text{COSTO DE LA CALIDAD} & + & \text{COSTO DE LA NO CALIDAD} \\
 & & \underbrace{\hspace{10em}} & & \underbrace{\hspace{10em}} \\
 & & \text{COSTO DE PREVENCIÓN} & & \text{COSTO DE FALLAS INTERNAS} \\
 & & + & & + \\
 & & \text{COSTO DE EVALUACIÓN} & & \text{COSTO DE FALLAS EXTERNAS}
 \end{array}$$

Figura 1.2.

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

El Costo Total de la Calidad puede pasar por tres zonas durante la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, los cuales se presentan en la figura 1.3. (7).

- Zona de mejora. Antes de que una empresa inicie la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, los Costos de las Fallas Internas y Externas son elevados, lo cual se refleja en un porcentaje de defectos y un Costo Total de la Calidad altos, como se aprecia en el inicio de la zona de mejora de la figura 1.3.. En los primeros meses de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad es posible que el Costo Total de la Calidad crezca, ya que las acciones de prevención y de evaluación precisan de un intervalo de tiempo de maduración hasta que generen los primeros efectos positivos.
- Zona de indiferencia. Una vez implementado un Sistema de Gestión de la Calidad, los Costos de Evaluación y Prevención aumentan, los Costos de Fallas Internas y Externas y el Costo Total de la Calidad disminuyen, lo cual se ve expresado al inicio de la zona de indiferencia de la figura 1.3.. Si el Sistema ha sido realizado en forma correcta, se presenta un Costo Total óptimo al no existir acciones de prevención y de evaluación económicamente factibles que puedan reducir los Costos de Fallas Internas y Externas. En la franja central en la zona de indiferencia de la figura 1.3., se muestra un punto de equilibrio entre los Costos de la Calidad y los Costos de la No Calidad en donde se tiene un Costo Total de la Calidad mínimo.
- Zona de perfeccionismo. Si la empresa desea seguir reduciendo los defectos incrementando las acciones de evaluación y prevención será difícil lograr una reducción significativa en los Costos de la No Calidad. Si se realizan dichas acciones en la zona de perfeccionismo de la figura 1.3., se generará un incremento en el Costo Total de la Calidad. Por lo tanto, debe buscarse un equilibrio entre los Costos de Evaluación y Prevención y los Costos de las Fallas Internas y Externas para estar en una región lo más cercana a la zona de indiferencia.

7. Cfr. ORIOL MAT, Costos de la calidad y la no calidad, Eada Gestión, España, 1991, págs. 87-88.

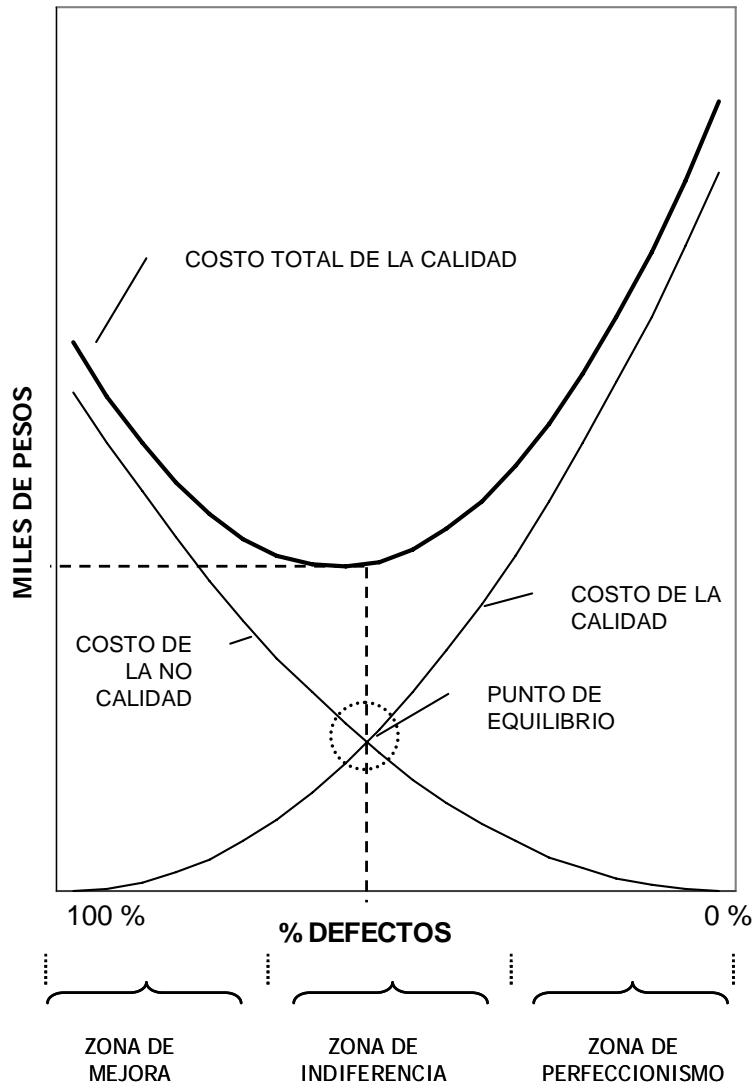


Figura 1.3.

FUENTE: ORIOL AMAT, 2001.

El concepto teórico de cero defectos no es económicamente factible, dado que siempre estará latente la ocurrencia de fallas atribuibles a factores externos a las empresas y fallas involuntarias por parte: del personal, de las maquinarias, de los equipos, de las instalaciones, de los proveedores y de la materia prima. Por lo que debe plantearse metas realistas sobre el nivel de defectos que las empresas quieren lograr dependiendo del tipo de productos o servicio que generan.

1.6. CONCLUSIONES

El Costo Total de la Calidad comprende los costos asociados con verificar el nivel de calidad del producto, los costos de prevenir la ocurrencia de fallas, los costos de las fallas presentadas antes de que el producto salga de la empresa y los costos de las fallas que ocurren una vez que el producto está en uso o el servicio ha sido prestado. Los costos relacionados con la calidad se clasifican conforme la tabla de la figura 1.4..

<p>Costo de la Calidad Total</p> <p>Son costos directamente relacionados con el Costo de Prevención y los Costos de Fallas Internas y Externas; teniendo como soporte los Costos de Evaluación. Es decir, son la suma de los Costos de la Calidad y los Costos de la No Calidad.</p>	
<p>Costos de la Calidad</p> <p>Abarcan los costos relacionados con las actividades que eliminan los defectos en el proceso de producción, mediante acciones de prevención y evaluación.</p>	<p>Costos de la No Calidad</p> <p>Comprenden los costos resultantes de los productos o servicios que no se ajustan a las normas de la empresa o a las necesidades de los clientes. Se clasifican en: fallas internas y fallas externas.</p>
<p>➤ Costos de Prevención</p> <p>Son los costos de las actividades diseñadas específicamente para prevenir que los productos o servicios no cumplan con la calidad deseada.</p> <p>➤ Costos de Evaluación</p> <p>Son los costos relacionados con la medición y evaluación de los productos o servicios para asegurar el cumplimiento de las normas de calidad y las necesidades de los clientes.</p>	<p>➤ Costos de las Fallas Internas</p> <p>Son los costos que se originan antes de entregar o enviar el producto al cliente o de prestar el servicio al cliente.</p> <p>➤ Costos de las Fallas Externas</p> <p>Son los costos en que se incurre después de entregar o enviar el producto al cliente o durante la prestación del servicio al cliente.</p>

Figura 1.4.

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Al realizar acciones de prevención y de evaluación para mejorar las áreas y procesos de las empresas en una etapa temprana de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, se puede mejorar la calidad de los productos de forma más eficiente que si se realizaran estas acciones en etapas posteriores de la producción. En el corto plazo, las empresas deben realizar inversiones para implementar este Sistema, pero a la larga, tendrán productos de mayor calidad con un costo menos gravoso.

La integración, estandarización y el análisis de los Costos relacionados con la Calidad permitirán identificar los elementos susceptibles de mejora y darán un signo de alerta de los problemas relacionados con la calidad. Cuando no se presta atención adecuada a la calidad, se genera un desequilibrio entre la calidad y sus costos que provocará una reducción en la calidad y un incremento de sus costos.

1.7. RECOMENDACIONES

El Costo Total de la Calidad es una herramienta que puede ser utilizada en la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, proporcionando información cuantitativa para analizar, evaluar y monitorear la reducción de los costos relacionados con la calidad. El análisis de estos costos puede ser realizado mediante las herramientas administrativas y estadísticas utilizadas en dicha implementación.

La integración y análisis del Costo Total de la Calidad deben introducirse en forma positiva en las empresas, de lo contrario, se presta a interpretaciones negativas por parte del personal. Para evitar lo anterior, el personal involucrado debe contar con información suficiente para que reconozcan que el análisis de los costos relacionados con la calidad es una herramienta que permitirá mejorar los productos o servicios de las empresas.

Si las acciones de evaluación y prevención son implementadas en una etapa temprana de la producción, permitirán que las fallas en las áreas y procesos que integran a las empresas sean detectadas y corregidas con un costo menor que si dichas acciones son ejecutadas en etapas avanzadas.

Para implementar iniciativas que busquen mejorar la calidad de los productos o servicios proporcionados por las empresas mediante la reducción de los costos relacionados con la calidad, deben tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Identificar y analizar los costos relacionados con la calidad para realizar medidas correctivas tendientes a eliminarlos,
- Identificar las áreas y procesos que generan el mayor número de fallas,
- Implementar acciones de prevención y evaluación, tendientes a reducir los costos relacionados con la calidad,
- Evaluar el efecto de las acciones de mejora para alcanzar los resultados de calidad deseados y
- Seleccionar aquellas acciones de mejora que logren máximos ahorros y el aprovechamiento óptimo de los recursos: humanos, materiales, financieros y administrativos de la empresa.

Cuando inicialmente se introduce el análisis del Costo Total de la Calidad, no necesariamente debe incluir todos los elementos de los elementos del catálogo del Anexo I, cada empresa constituye un caso particular en virtud de su sistema contable, sus productos o servicios y el desempeño de la misma. Por lo tanto, las empresas deben concentrarse en los elementos que más repercuten en sus áreas y procesos.

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

2.1. OBJETIVO

Analizar los elementos que integran el Costo Total de la Calidad inherente a la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

2.2. INTRODUCCIÓN

Un elemento importante en la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad son sus costos relacionados, por lo que, estos costos deben ser lo suficientemente identificados, recabados y analizados para que generen información relevante para la implementación y administración de dicho sistema. Para facilitar su identificación, compilación y análisis, estos costos deben clasificarse en las categorías correspondientes del Costo Total de la Calidad que son: Prevención, Evaluación, Fallas Internas y Fallas Externas (A).

El avance de la implementación de un Sistema de Gestión en la empresa, puede reflejarse mediante tablas y gráficas relevantes para el Sistema de Gestión. Los cuales deben ser definidos por los directivos y el personal directamente relaciona con el área o proceso en análisis.

Estas gráficas pueden presentarse como líneas que señalen la evolución del Costo Total de la Calidad en un periodo de tiempo o bien como diagramas de barras, que de acuerdo con el principio de Pareto, que señala el orden de significancia de los datos, muestran que sólo algunas características originan la mayor parte de los resultados indeseados.

A. El desglose de los costos que integran el Costo Total de la Calidad en sus cuatro categorías, es detallado en el Anexo I.

2.3. RECOPIACIÓN DEL COSTO TOTAL DE CALIDAD

En la recopilación del Costo Total de la Calidad, pueden emplearse diferentes métodos para recabar la información relativa a dicho costo, enfocando los esfuerzos en obtener la información de aquellos costos cuya reducción puedan generar los mayores ahorros para la empresa. De los métodos más usados se pueden señalar los siguientes (1):

- Sistema contable de la empresa. La información relativa al Costo Total de la Calidad puede ser obtenida de las diferentes partidas contables, en diferentes periodos de tiempo y áreas que conforman a la empresa.
- Estimaciones. Se emplea para el cálculo de los costos ocultos de la calidad, pero deben ser calculados por el personal directamente relacionado con las áreas y procesos en análisis.
- Recopilación de información de informes existentes de áreas y procesos. Se puede recabar información relativa al Costo Total de la Calidad de los informes y reportes que generan las áreas y procesos que integran a la empresa, en los diferentes niveles de decisión y en diversos periodos de tiempo.

Para realizar una adecuada consolidación de la información relativa al Costo Total de Calidad, es necesario tener un buen conocimiento del sistema contable de la empresa y contar con la colaboración de las áreas: contable, financiera y de calidad. En consecuencia, es aconsejable que el área contable revise la lista de elementos que se utilizarán como fuente de información.

Si algún elemento del Costo Total de la Calidad que no es fácil de clasificar en el sistema contable de la empresa o en los informes de las áreas que la integran, dicho costo debe ser clasificado en función de la categoría que mejor se ajuste su origen o bien dependiendo de la repercusión que este tenga en el costo total. Siempre debe emplearse el mismo criterio para la definición este tipo de costos.

1. Cfr. LENNARI SANDHOLM, Control total de la calidad, Ed. Trillas, México, 1995, págs. 143-144.

Dentro del sistema contable de la empresa pueden emplearse diferentes reportes que contienen información contable relativa al Costo Total de la Calidad, algunos de estos reportes son:

BALANCE GENERAL

- Inversión en maquinaria y equipo,
- Inversión en laboratorios y pruebas e
- Inventario de productos para venta.

ESTADO DE RESULTADOS

- Utilidad neta,
- Gastos de ventas,
- Ventas netas,
- Costo de promoción y
- Costo de transporte.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

- Costo de las ventas e
- Ingreso neto.

También es posible obtener información relativa al Costo Total de la Calidad en documentos ya existentes en las áreas y procesos que integran a la empresa, la siguiente lista muestra algunos documentos que pueden servir como fuente de información:

- Informes de laboratorio sobre materia prima y productos,
- Informes de garantía, reemplazos y reparaciones,
- Informes de desechos de materia prima,
- Informes de quejas y reclamos,
- Informes de reprocesos,
- Reportes de mantenimiento preventivo a maquinaria, equipo e instalaciones,

- Presupuesto de capacitación,
- Presupuesto de salarios y
- Reportes de reparación mayor a maquinaria, equipo e instalaciones.

2.4. INFORMES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

Los informes del Costo Total de la Calidad deben ser compatibles con el sistema contable de la empresa y no deben emplearse en forma aislada. Estos reportes pueden ser incluidos en los informes relativos a la calidad, ya que el éxito de dicha implementación puede ser reflejado con la reducción de sus costos.

Una vez integrada la información relativa al Costo Total de la Calidad en sus cuatro categorías y conforme a la clasificación mostrada en el anexo I, es posible realizar informes con una periodicidad estandarizada (diaria, semanal, quincenal, mensual, trimestral, etc.), desglosados en sus cuatro categorías (Prevención, Evaluación, Fallas Internas y Fallas Externas) y ser elaborados para las áreas que integran a la empresa.

El nivel directivo de la empresa puede analizar la información relativa al Costo Total de la Calidad mediante reportes incluidos en los informes de calidad rendidos a los directivos. Los cuales sirven para comunicar el progreso de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, para atraer su atención sobre las áreas que presenten mayores costos y fallas.

Los responsables de las áreas que integran a la empresa, pueden emplear informes del Costo Total de la Calidad, teniendo cuidado de no comparar procesos o áreas complejas con otras simples y al hacer comparaciones con áreas o procesos externos se debe realizar en forma conjunta para evitar confusiones o errores en la integración y análisis de la información. También hay que tomar en cuenta, que las áreas y procesos de nuevas líneas de producción, en general, presentan costos más altos como consecuencia de tratarse operaciones poco maduras y poco eficientes.

En la figura 2.1. se muestra un formato del Costo Total de la Calidad y sus cuatro categorías, clasificadas con respecto a las áreas de la empresa donde se originaron. Este formato puede ser empleado por los directivos para identificar como están distribuidos los costos que integran a cada categoría del costo total en las áreas de la empresa. También permite detectar las áreas que generan los mayores costos para que posteriormente sean analizadas a mayor detalle y así poder identificar y reducir dichos costos.

Con la información relativa al Costo Total de la Calidad se puede generar el informe presentado en la tabla de la figura 2.2., que permite analizar cuando dicho costo es generado en las diferentes etapas de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad. Este formato puede ser empleado por los directivos de la empresa para llevar un control de los costos erogados en las diferentes etapas de la implementación de este Sistema. También puede ser utilizado para identificar como están distribuidos los elementos que integran a las cuatro categorías del costo total en las etapas de implementación de dicho sistema.

COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR ÁREA GENERADORA
(MILES DE PESOS)

FECHA:

COSTOS	ÁREA								
	COMPRAS	FINANZAS	GESTIÓN DE LA CALIDAD	MERCADOTECNIA	PRODUCCIÓN	RECURSOS HUMANOS	RELACIONES PUBLICAS	VENTAS	TOTAL
1. COSTOS DE PREVENCIÓN									
1.1 ACCIONES PREVENTIVAS									
1.2 CAPACITACIÓN AL PERSONAL									
1.3 COSTO DEL EQUIPO PARA LOS INFORMES RELATIVOS A LA CALIDAD									
1.4 EVALUACIÓN DE INGENIERÍA DEL DISEÑO DEL PRODUCTO									
1.5 EVALUACIÓN DE PROVEEDORES									
1.6 PLANIFICACIÓN DE ACCIONES DE CALIDAD									
1.7 PLANIFICACIÓN DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO									
1.8 PLANIFICACIÓN DEL CONTROL DE PROCESOS									
1.9 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD									
SUBTOTAL									
2. COSTOS DE EVALUACIÓN									
2.1 ANÁLISIS DE ACCIONES DE MEJORA DE LA CALIDAD									
2.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD									
2.3 AUDITORÍAS DE CALIDAD									
2.4 EVALUACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS ANTES DE ENTREGA									
2.5 INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS DE GRÁFICOS DE CONTROL DE PROCESOS									
2.6 INSPECCIÓN DE ÁREAS Y PROCESOS									
2.7 INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA									
2.8 INSPECCIONES DE ÁREAS Y PROCESOS									
2.9 MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO									
SUBTOTAL									
3. COSTOS DE FALLAS INTERNAS									
3.1 ANÁLISIS DE FALLAS INTERNAS									
3.2 CAMBIOS POR MEJORAS EN LAS ÁREAS Y PROCESOS									
3.3 COSTO DE EXCESO DE INVENTARIO									
3.4 DESECHOS Y REPROCESOS									
3.5 ELIMINACIÓN DE PROBLEMAS Y REPARACIONES INTERNAS									
3.6 PÉRDIDAS DE PRODUCTIVIDAD									
3.7 RECICLAJE DE MATERIA PRIMA									
3.8 REINSPECCIÓN DE LOTES DE PROVEEDORES RECHAZADOS									
3.9 REPETICIÓN DE REVISIÓN DE MATERIA PRIMA									
SUBTOTAL									
4. COSTOS DE FALLAS EXTERNAS									
4.1 ACCIONES CORRECTIVAS POST VENTA									
4.2 ANÁLISIS DE FALLAS EXTERNAS									
4.3 CORRECCIÓN DE PROBLEMAS DE SERVICIOS POST VENTA									
4.4 ERRORES DE MARKETING									
4.5 FALLAS EN LA DISTRIBUCION DEL PRODUCTO									
4.6 MANIPULACIÓN Y REPARACIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ENTREGADOS									
4.7 MEJORA DE LA IMAGEN DEL PRODUCTO									
4.8 PAGO DE GARANTÍAS POR PRODUCTOS DEFECTUOSOS ENTREGADOS									
4.9 SOLVENTACIÓN DE RECLAMACIONES									
SUBTOTAL									
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD									

.Figura 2.1.

FUENTRE: ELABORACION PROPIA.

COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR ETAPA DEL SGC GENERADORA
(MILES DE PESOS)

FECHA:

COSTOS	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (SGC)									TOTAL
	INFORMAR DE LOS REQUISITOS Y BENEFICIOS DEL SGC	PLANTIFICAR LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGC	ANALIZAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	CAPACITAR AL PERSONAL	ADMINISTRAR EL SGC	REALIZAR AUDITORIAS INTERNAS	MEJORAR EL SGC	REALIZAR AUDITORIA DE CERTIFICACIÓN.		
1. COSTOS DE PREVENCIÓN										
1.1 ACCIONES PREVENTIVAS										
1.2 CAPACITACIÓN AL PERSONAL										
1.3 COSTO DEL EQUIPO PARA LOS INFORMES RELATIVOS A LA CALIDAD										
1.4 EVALUACIÓN DE INGENIERÍA DEL DISEÑO DEL PRODUCTO										
1.5 EVALUACIÓN DE PROVEEDORES										
1.6 PLANIFICACIÓN DE ACCIONES DE CALIDAD										
1.7 PLANIFICACIÓN DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO										
1.8 PLANIFICACIÓN DEL CONTROL DE PROCESOS										
1.9 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD										
SUBTOTAL										
2. COSTOS DE EVALUACIÓN										
2.1 ANÁLISIS DE ACCIONES DE MEJORA DE LA CALIDAD										
2.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD										
2.3 AUDITORIAS DE CALIDAD										
2.4 EVALUACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS ANTES DE ENTREGA										
2.5 INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS DE GRÁFICOS DE CONTROL DE PROCESOS										
2.6 INSPECCIÓN DE ÁREAS Y PROCESOS										
2.7 INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA										
2.8 INSPECCIONES DE ÁREAS Y PROCESOS										
2.9 MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO										
SUBTOTAL										
3. COSTOS DE FALLAS INTERNAS										
3.1 ANÁLISIS DE FALLAS INTERNAS										
3.2 CAMBIOS POR MEJORAS EN LAS ÁREAS Y PROCESOS										
3.3 COSTO DE EXCESO DE INVENTARIO										
3.4 DESECHOS Y REPROCESOS										
3.5 ELIMINACIÓN DE PROBLEMAS Y REPARACIONES INTERNAS										
3.6 PÉRDIDAS DE PRODUCTIVIDAD										
3.7 RECICLAJE DE MATERIA PRIMA										
3.8 REINSPECCIÓN DE LOTES DE PROVEEDORES RECHAZADOS										
3.9 REPETICIÓN DE REVISIÓN DE MATERIA PRIMA										
SUBTOTAL										
4. COSTOS DE FALLAS EXTERNAS										
4.1 ACCIONES CORRECTIVAS POST VENTA										
4.2 ANÁLISIS DE FALLAS EXTERNAS										
4.3 CORRECCIÓN DE PROBLEMAS DE SERVICIOS POST VENTA										
4.4 ERRORES DE MARKETING										
4.5 FALLAS EN LA DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO										
4.6 MANIPULACIÓN Y REPARACIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ENTREGADOS										
4.7 MEJORA DE LA IMAGEN DEL PRODUCTO										
4.8 PAGO DE GARANTÍAS POR PRODUCTOS DEFECTUOSOS ENTREGADOS										
4.9 SOLVENTACIÓN DE RECLAMACIONES										
SUBTOTAL										
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD										

Figura 2.2.

FUENTE. LENNARD SANDHOLM, 1995.

En las figuras 2.3. y 2.4. se muestran dos formatos que pueden ser utilizados para los informes a nivel directivo. El formato de la figura 2.3. proporciona una gráfica de la evolución del Costo Total de la Calidad con respecto a lo previamente presupuestado, permitiendo visualizar fácilmente cuando dicho costo rebasa esta meta. Para mayor detalle, se anexa una tabla que resume este costo, sus cuatro categorías y sus respectivos presupuestos.

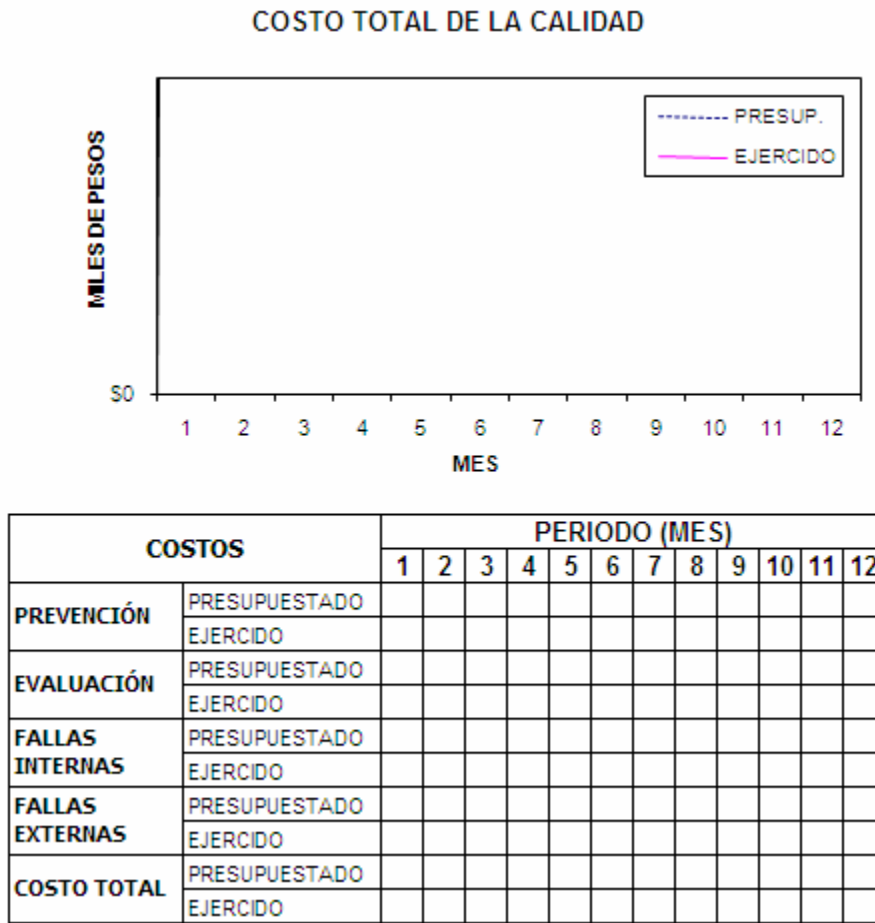


Figura 2.3.

FUENTE: HARRINGTON JAMES, 1999.

El formato de la figura 2.4. proporciona un informe trimestral y anual de las cuatro categorías del Costo Total de la Calidad y el porcentaje de avance respecto al presupuesto previamente definido por los directivos de la empresa. Con en este formato, los directivos pueden detectar si los costos erogados en el trimestre y el acumulado en el año han cumplido con lo presupuestado y permite llamar la atención sobre aquellos costos que presentan incrementos inusuales respecto a sus presupuestos.

**AVANCE DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD
(MILES DE PESOS)**

ÁREA:

FECHA:

COSTOS	ACUMULADO EN EL TRIMESTRE			ACUMULADO EN EL AÑO		
	PRESUPUESTADO	REALIZADO	% AVANCE	PRESUPUESTADO	REALIZADO	% AVANCE
1. PREVENCIÓN						
1.1 PLANIFICACIÓN DE ACCIONES DE CALIDAD						
1.2 CAPACITACIÓN AL PERSONAL						
1.3 PLANIFICACIÓN DEL CONTROL DE PROCESOS						
1.4 PROGRAMA DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA CALIDAD						
1.5 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD						
SUBTOTAL						
2. EVALUACIÓN						
2.1 AUDITORÍAS DE CALIDAD						
2.2 INSPECCIÓN DE ÁREAS Y PROCESOS						
2.3 INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA						
2.4 MANTENIMIENTO DEL EQUIPO						
2.5 RECOPIACIÓN DE DATOS DE LA CALIDAD						
SUBTOTAL						
3. FALLAS INTERNAS						
3.1 DESECHOS Y REPROCESOS						
3.2 ELIMINACIÓN DE PROBLEMAS Y REPARACIONES INTERNAS						
3.3 REPETICIÓN DE PRUEBAS Y ENSAYOS						
3.4 REPETICIÓN DE REVISIÓN DE MATERIA PRIMA						
3.5 ANÁLISIS DE FALLOS						
SUBTOTAL						
4. FALLAS EXTERNAS						
4.1 PAGO DE GARANTÍAS POR PRODUCTOS DEFECTUOSOS						
4.2 SOLVENTACIÓN DE RECLAMACIONES						
4.3 CORRECCIÓN DE PROBLEMAS DE SERVICIOS POST VENTA						
4.4 MANIPULACIÓN Y REPARACIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS						
4.5 ANÁLISIS DE FALLOS						
SUBTOTAL						
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD						

Figura 2.4.

FUENTRE: ELABORACION PROPIA.

Otra gráfica que puede ser incluida en los informes empleados por los directivos de la empresa, es la gráfica de barras de la figura 2.5.. En la cual, se visualiza fácilmente las desviaciones de las categorías del Costo Total de la Calidad con respecto a sus metas. Para facilitar la lectura de la gráfica se incluye en cada categoría: el avance, el presupuesto y el porcentaje del avance de cada categoría.

RESUMEN DEL AVANCE DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD
(MILES DE PESOS)

ÁREA:
FECHA:

COSTO	AVANCE ANUAL ACUMULADO		TOTAL	%
	PRESUPUESTADO	EJERCIDO		
1.0 COSTOS DE PREVENCIÓN	PRESUPUESTADO			
	EJERCIDO			%
2.0 COSTOS DE EVALUACIÓN	PRESUPUESTADO			
	EJERCIDO			%
3.0 COSTOS DE FALLAS INTERNAS	PRESUPUESTADO			
	EJERCIDO			%
4.0 COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	PRESUPUESTADO			
	EJERCIDO			%
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	PRESUPUESTADO			
	EJERCIDO			%

Figura 2.5.

FUENTRE: ELABORACION PROPIA.

2.5. ANÁLISIS GRÁFICO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

2.5.1. ANÁLISIS DE TENDENCIAS

Con la información relativa al Costo Total de la Calidad descrita en las tablas en el inciso 2.4., se pueden generar gráficas de tendencias que describan el comportamiento de dicho costo en sus cuatro categorías y su relación con indicadores de desempeño. Dado que estas gráficas sólo estudian factores cuantificables, no deben emplearse en forma aislada. Pueden ser generadas con una periodicidad: diaria, semanal, quincenal, mensual, trimestral, por citar algunos y ser elaboradas para las áreas que integran a la empresa (B).

B. En el anexo II, inicio II.1.4, se describe la metodología para construir las gráficas de tendencia.

Estas gráficas pueden ser incluidas en los informes utilizados por los directivos y por los responsables de las áreas que integran a la empresa, para visualizar la efectividad de las acciones de mejora al reducir el Costo Total de la Calidad. A continuación se presentan ejemplos de gráficas que las empresas que pueden utilizar para analizar este costo.

La gráfica de la figura 2.6. representa al Costo Total de la Calidad, sus categorías (Prevención, Evaluación, Falla Interna y Falla Externa) y su desarrollo a lo largo de un periodo de tiempo definido. Con esta gráfica, los directivos de la empresa pueden analizar el comportamiento del Costo Total de la Calidad en sus categorías y permite visualizar cualquier incremento significativo en alguna de sus categorías para ser analizada posteriormente. También puede ser generada para que los responsables de las áreas que conforman a la empresa puedan visualizar tendencias a la alza o erráticas en las categorías que integran este costo total e implementar acciones que permitan detectar el origen de dicho comportamiento para su posterior reducción o eliminación.

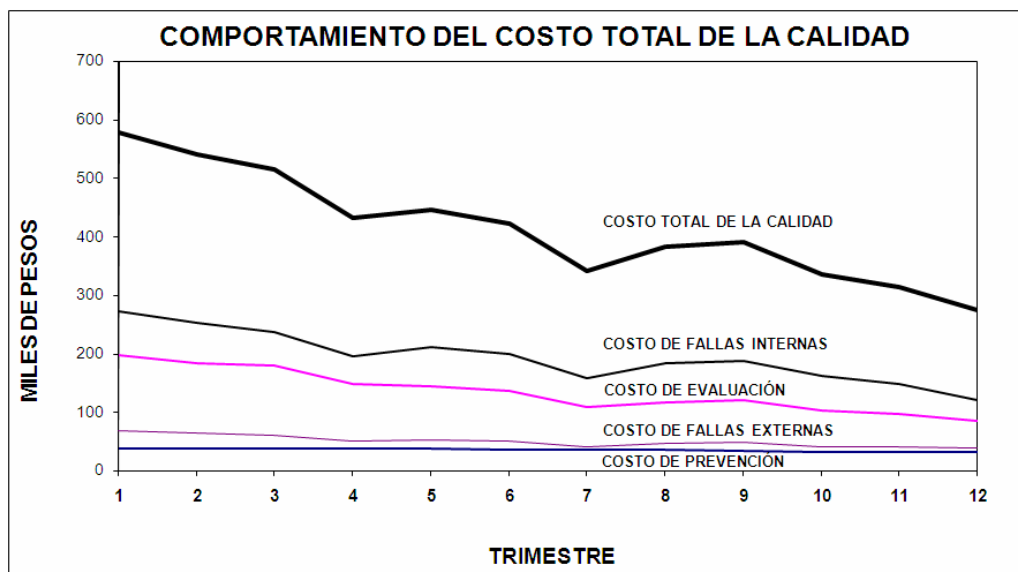


Figura 2.6.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

La gráfica de la figura 2.7. muestra otra forma de presentar las categorías del Costo Total de la Calidad. Este formato puede ser incluido en los informes para los directivos de la empresa al permitir analizar visualmente el comportamiento de dichos costos y llamar la atención sobre aquellas categorías que no están cumpliendo con sus metas, de forma anexa se incluye los valores registrados cada mes y los presupuestos. De igual forma pueden ser generadas para las áreas que integran a la empresa para que sus responsables puedan identificar tendencias erráticas o a la alza de estos costos.

AVANCE DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD
(MILES DE PESOS)

ÁREA:
FECHA:



Figura 2.7.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La iteración del Costo Total de la Calidad con indicadores de desempeño, que son descritos en el tercer capítulo de la presente tesis, puede ser analizada por medio de gráficas similares a la figura 2.8.. En esta gráfica se representan como ejemplo, a los indicadores que relacionan el Costo de la Calidad y el Costo de la No Calidad con el Costo Total de la Calidad, que permite monitorear sus tendencias a lo largo de un periodo de tiempo. En forma ideal, el indicador del Costo de la Calidad debe tender a estabilizarse a lo largo del tiempo y el indicador del Costo de la No Calidad tiende a reducirse. Si el indicador del Costo de la Calidad es mayor al indicador del Costo de la No Calidad implica que las acciones de mejora implementadas no han sido lo suficientemente efectivas para reducir los Costos de Fallas Internas y Externas.

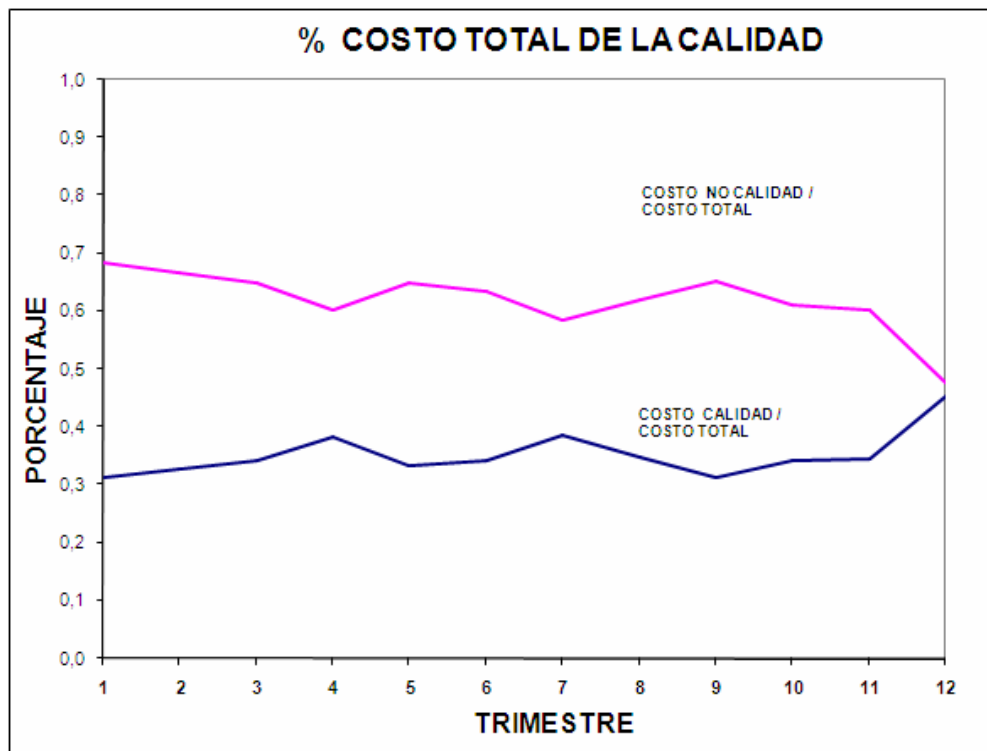


Figura 2.8.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

También se pueden realizar gráficas que muestren la relación del Costo Total de la Calidad con indicadores que cada empresa defina como relevantes, como los presentados en el inciso 3.6.1. del tercer capítulo. Como ejemplo se muestra la gráfica de la figura 2.9., que representa la relación del Costo Total de la Calidad con respecto al costo de producción de la empresa, si se visualiza un comportamiento creciente o errático, es necesario realizar un análisis más detallado para identificar que elementos de dichas categorías originan ese comportamiento y posteriormente implementar acciones para su reducción o eliminación. Gráficas similares pueden generarse para las cuatro categorías del Costo Total de la Calidad y las áreas que integran a la empresa. Ya que este tipo de gráficas analizan indicadores globales de la empresa, su análisis debe ser complementado con informes y gráficas que analicen a mayor detalle el área o proceso en análisis.

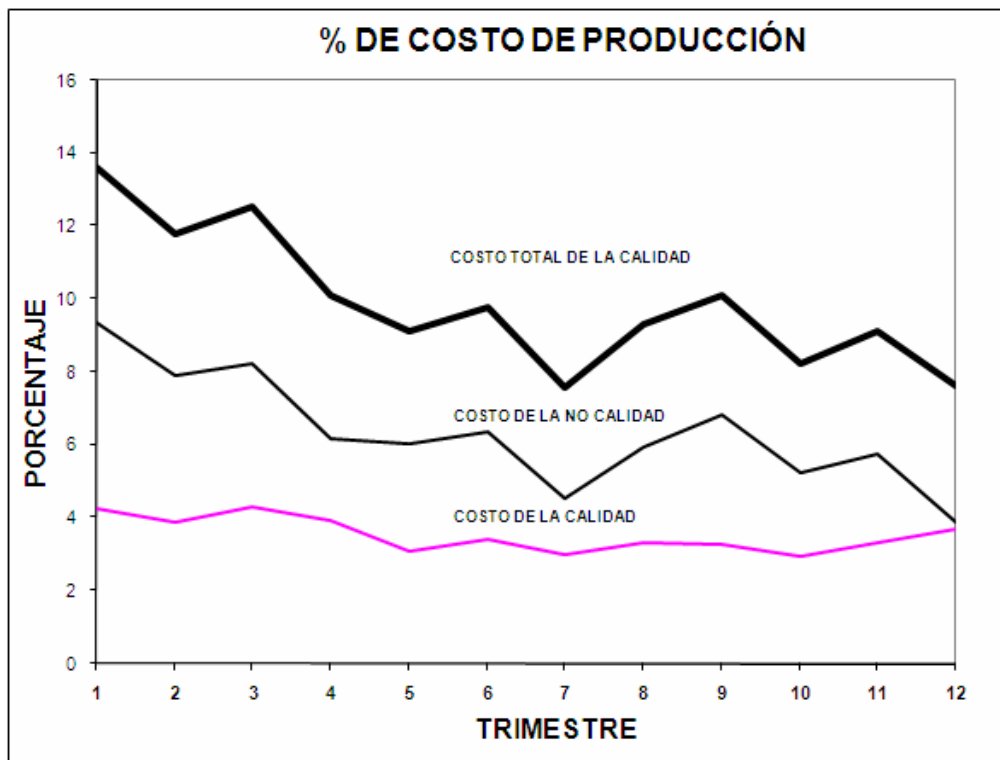


Figura 2.9.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

2.5.2. ANÁLISIS DE PARETTO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

El análisis de diagramas de Pareto permite identificar los factores que originan un problema y después clasificarlos en función del impacto que éstos tengan en el problema en estudio. Por lo general, el 20% de factores son causantes del 80% de los problemas (2), (C).

El análisis de Pareto puede ser empleado para representar el Costo Total de la Calidad y sus cuatro categorías e identificar que categorías tienen los costos mas elevados. Una vez identificadas las categorías que tienen los montos mas relevantes, se puede realizar otro análisis de Pareto más a detalle para estudiar los elementos que integran a la categoría seleccionada y así poder identificar los elementos que generan los mayores costos y centrar en ellos las medidas correctivas para su reducción o eliminación.

En el ejemplo presentado en la gráfica de la figura 2.10., se aprecia que el 80% del Costo Total de la Calidad está enfocado en los Costos de Fallas Internas y Costos de Prevención. Lo que procede a continuación es realizar un diagrama de Pareto más a detalle para estas dos categorías del costo total, ya que al estudiar a los elementos que integran estas categorías se podrá reducir dichos costos y se impactará positivamente en el costo total.

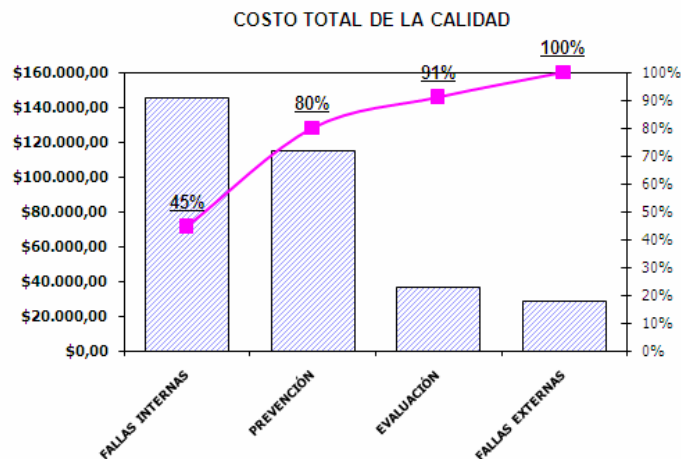


Figura 2.10.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

2. Cfr. JACK CAMAPANELLA, *Fundamentos de los costos de la calidad*, Ed. McGraw-Hill, España, 2001, pág. 75.

C. En el anexo II, inicio II.1.3, se describe la metodología para construir los diagramas de Pareto.

2.6. CONCLUSIONES

La información relativa al Costo Total de la Calidad debe estar enfocada a aquellos costos cuya reducción o eliminación puedan generar mayores ahorros para la empresa. Estos costos pueden tener los siguientes orígenes:

- Sistema contable de la empresa. Comprende la información que está contenida en las partidas contables, en diferentes periodos de tiempo y en las áreas que conforman la empresa.
- Estimaciones. Abarca la información de difícil cuantificación que debe ser estimada por el personal directamente relacionado con las áreas y procesos en análisis.
- Recopilación de información de informes existentes de áreas y procesos. Incluye la información que puede estar contenida en los informes y reportes que generan las áreas y procesos en los diferentes niveles de decisión que integran a la empresa y en diversos periodos de tiempo.

El Costo Total de la Calidad apoya a la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad al emplearse como un instrumento que permite, entre otros:

- Identificar las áreas o procesos que tienen costos excesivos,
- Verificar que la implementación de las acciones de calidad generan una reducción en los costos relacionados con la misma y
- Monitorear la implementación y administración de un Sistema de Gestión de la Calidad al analizar sus costos relacionados.

Con la información del Costo Total de la Calidad es posible generar gráficas que describan el comportamiento de este costo y su relación con indicadores de desempeño definidos por los directivos de la empresa. Estas gráficas no deben emplearse en forma aislada y hay que tomar en cuenta factores de difícil cuantificación que deben ser descritos por el personal directamente relacionado con el área o proceso en estudio.

También pueden ser empleados los diagramas de Pareto para analizar el Costo Total de la Calidad para identificar las categorías que presenten los costos mas elevados y posteriormente realizar un análisis de Pareto más detallado sobre los elementos que más impactan en estas categorías. Una vez identificados estos elementos, que por su monto son significativos, deben proponerse acciones de mejora para su reducción o eliminación.

2.7. RECOMENDACIONES

Antes de iniciar la recolección de información relativa al Costo Total de Calidad, es aconsejable que las áreas contable y financiera de la empresa revisen la lista de elementos que se utilizarán como fuente de información, ya que esta información debe ser compatible con el sistema contable de la empresa.

En general, la recolección de esta información no requiere de exhaustivos análisis en las áreas y procesos que integran a la empresa y por lo general está disponible en documentos existentes. Cuando algún elemento del Costo Total de la Calidad que no es fácil de identificar, debe ser clasificado tomando en cuenta la categoría que mejor se ajuste a su origen o bien en función de la repercusión que este tenga en el costo total.

Con la información del Costo Total de la Calidad es posible generar informes integrados por tablas y gráficas que describan el comportamiento de dicho costo en sus categorías y su relación con indicadores relevantes para la empresa. Estos informes pueden ser elaborados en forma periódica (diaria, semanal, quincenal, mensual, trimestral, entre otros) y ser generados para las diferentes áreas que integran a la empresa.

Los informes del Costo Total de la Calidad pueden ser integrados en los reportes de calidad rendidos a los directivos, para comunicar el progreso de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad y señalar las áreas o procesos que muestren costos elevados. Los responsables de las áreas que integran a la empresa pueden emplear estos informes, teniendo cuidado de no comparar áreas o procesos complejos con otros simples o bien confrontar áreas o procesos ya establecidos contra los nuevos y así evitar comprar áreas o procesos poco maduros o de diferente magnitud.

CAPÍTULO 3. INDICADORES PARA EL ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

3.1. OBJETIVO

Dar las bases para la definición de indicadores de desempeño relativos al Costo Total de la Calidad, que permitan monitorear económicamente el avance de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad.

3.2. INTRODUCCIÓN

Los indicadores también llamados: índices, ratios o razones, constituyen un medio de control administrativo al formular apreciaciones objetivas, estandarizadas y cuantitativas basadas en los informes contables y estadísticos de las empresas. Los indicadores, al ser un método de análisis sistemático permiten:

- El estudio de los indicadores en diferentes periodos de tiempo.
- La construcción de indicadores normalizados.
- La interpretación de resultados por personal de diferentes niveles.

Dado que los indicadores de desempeño generan información relevante para la toma de decisiones en la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, es conveniente analizar al Costo Total de la Calidad con más de un indicador. Los indicadores que se presentan en este capítulo, al igual que el catálogo del Costo Total de la Calidad del Anexo I, son un listado general que debe ser adaptado y enriquecido con las necesidades y recursos de cada empresa.

3.3. DEFINICIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO

La definición de los indicadores de desempeño implica la selección de los datos básicos de las áreas y procesos de cada empresa que serán la base de su construcción, esta información debe cumplir con ciertas características para que los indicadores sean objetivos.

Los indicadores que sean empleados como herramientas para la toma de decisiones, deben cumplir con una serie de requisitos que permitan asegurar su estandarización y confiabilidad. A continuación se describen algunos requisitos básicos que deben de cumplir los indicadores (1):

3.3.1. Auditabilidad

La auditabilidad de los indicadores asegura que su diseño, construcción y análisis han sido realizados en forma estandarizada, lo que permite ser: repetidos, analizados y verificados por personas ajenas a su diseño y construcción.

3.3.2. Adecuación

La adecuación de un indicador se refiere a la capacidad que este tiene para describir en forma integral las características que definen al problema que se está analizando. Si no es posible describir en un indicador dichas características, deben definirse varios indicadores para describir las características críticas del problema en análisis, definidas por el personal directamente relacionado con el área o proceso que genera la falla.

1. Cfr. VINCENT LABOUCHEIX, Tratado de la calidad total, Ed. Ciencias de la administración, España, 1997, págs. 16-19.

3.3.3. Confiabilidad

La confiabilidad es básica para que un indicador pueda ser auditable y se refiere a la calidad de las fuentes de información que son empleadas para su integración y análisis. Siempre debe tenerse en cuenta que la calidad de los resultados generados por los indicadores dependerá, en gran medida, de la confiabilidad de la información empleada como base.

3.3.4. Congruencia

Debe buscarse que los indicadores sean congruentes en los resultados que generen, para evitar incertidumbre o desconfianza en su interpretación. Se debe tomar en cuenta la incidencia de las fluctuaciones monetarias y evitar la incongruencia en los resultados que generen los indicadores.

3.3.5. Economía

Es conveniente enfocar el desarrollo de indicadores a los procesos o áreas de la empresa que generan los mayores costos. Ya que analizando y controlando estos procesos o áreas críticas, definidas por el personal que trabaja directamente en dichas áreas y procesos, se afectará positivamente el desempeño global de la empresa.

3.3.6. Eficacia y Eficiencia

La eficacia se logra al elaborar indicadores que permitan analizar aquellas áreas o procesos críticos de la empresa y la eficiencia se obtiene al tener indicadores económicos tanto en su construcción y como en su administración. La eficacia y eficiencia también deben abarcar a la información empleada para elaborar dichos indicadores.

3.3.7. Homogeneidad

Para poder comparar indicadores, debe asegurarse que sean de unidades equivalentes entre si, es decir, que los indicadores empleen unidades se uso corriente como son las medidas de: tiempo, distancias, cantidades, entre otros. Y si se van a comparar indicadores en diferentes periodos de tiempo debe asegurarse de tomar en cuenta la variación del dinero a lo largo del tiempo.

3.3.8. Independencia

Debe procurarse que los indicadores de desempeño no sean afectados por factores externos a cada empresa, tales como la situación general del país, factores políticos o la actividad de terceros. Una excepción a esta regla es la variación del dinero a lo largo del tiempo, que debe ser considerada al momento de su construcción y análisis.

3.3.9. No redundancia

Para evitar la duplicidad y redundancia de indicadores, debe existir una estrecha comunicación entre el personal de las áreas y procesos que integran a la empresa. Al asegurarse que los indicadores sean únicos, no solo se ahorra en el tiempo de análisis de los mismos sino también se reflejará en un menor costo en su construcción y análisis.

3.3.10. Número de indicadores

Aunque sea posible el elaborar gran cantidad de indicadores esto no es recomendable, ya que pueden ser susceptibles de error en la recolección de la información, su construcción y análisis. Por lo que, el número de indicadores a emplearse deben ser los mínimos necesarios para permitir analizar plenamente el área o proceso en estudio de forma eficiente y efectiva.

3.3.11. Participación

Debe asegurarse la participación del personal que está directamente relacionado con el área o proceso en estudio y de los directivos de la empresa en las etapas de: diseño, construcción y análisis.

3.3.12. Relevancia

Los directivos de la empresa deben asegurarse que los indicadores que van a emplearse analicen áreas y procesos críticos de la empresa.

3.3.13. Reproducibilidad y fiabilidad

Dentro de los requisitos de auditabilidad de los indicadores, debe asegurarse que los indicadores puedan ser repetidos por un tercero y que sus resultados sean fiables al generar el mismo valor en un tiempo y en condiciones similares.

3.4. ASPECTOS HUMANOS DE LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO

En la medida que la empresa comunique los beneficios que el personal obtendrá con la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, permitirá que estos participen activamente. De forma similar, debe evitarse la proliferación de indicadores que sean percibidos como un incremento de la burocracia. Esta percepción negativa se reafirma si se presentan acciones como las que se enlistan a continuación (2):

- La construcción y análisis de los indicadores es realizada por personas no relacionadas directamente con el proceso o área en estudio,

2. Cfr. LABOUCHEIX VINCENT, Tratado de la calidad total, Ed. Ciencias de la administración, España, 1997, Págs. 25-27.

- Los indicadores son impuestos sin comunicar como beneficiarán al personal en la mejora de su desempeño,
- Los directivos emplean frecuentemente a los indicadores para justificar sanciones por el incumplimiento de metas y
- Los indicadores son empleados solamente por los directivos de la empresa sin comunicar sus resultados al personal involucrado.

Esta percepción puede transformarse si los indicadores son empleados como herramientas que permita:

- Evaluar en forma objetiva y estandarizada el logro de objetivos en las áreas y procesos que integran a la empresa,
- Detectar posibles fallas en las áreas y procesos,
- Monitorear las fallas detectadas en las áreas y procesos hasta que sean solventadas y
- Monitorear económicamente a los proveedores y la satisfacción del cliente.

3.5. TIPOS DE BASES DE LOS INDICADORES DE LA CALIDAD

Al analizar el Costo Total de la Calidad con indicadores de desempeño, se obtienen indicadores que pueden ser analizados con periodos anteriores. Por ello, los indicadores que se empleen deben ser representativos y sensibles de las fluctuaciones del área o proceso que se este analizando.

La información que se usará como base para el diseño y construcción de indicadores debe abarcar los aspectos que los directivos y el personal de la empresa consideren relevantes a ser analizados. Entre las bases más usadas para su definición están (3):

3. Cfr. LENNARD SANDHOLM, Control total de calidad, Ed. Trillas, México, 1995, págs. 147-148.

- Costos. Engloba los costos relacionados con la elaboración de los productos de la empresa, entre los que pueden mencionarse están: materia prima, gastos generales de producción, mantenimiento de maquinaria, instalaciones y equipo, distribución de productos, entre otros.
- Numéricos. Incluye la información que es relevante para la implementación y administración de un Sistema de Gestión de la Calidad. Entre los que pueden señalarse están: unidades fabricadas o vendidas, horas de producción directa, productos defectuosos antes de venta o después de venta, fallas de maquinaria y de equipo, entre otros.
- Salarios. Comprende el costo directo de la mano de obra de producción y es de fácil acceso en el área de contable de la empresa. Pero tiene la desventaja de ser afectado por la racionalización administrativa de los recursos que puede reflejar erróneamente un deterioro en la calidad del área o proceso en estudio.

3.6. INDICADORES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

Los indicadores de desempeño que analicen al Costo Total de la Calidad se pueden dividir en dos grandes grupos (4):

- Indicadores financieros. Por su carácter cuantitativo, permiten analizar económicamente la relación entre las categorías del Costo Total de la Calidad (Prevención, Evaluación, Fallas Internas y Fallas Externas) con otras magnitudes significativas para la empresa.
- Indicadores no financieros. Por su carácter cualitativo, tienden a ser particulares para cada empresa y por la dificultad en ser definirlos deben ser enfocados a medir el grado de cumplimiento de los objetivos de la implementación y administración de un Sistema de Gestión de la Calidad.

4. Cfr. CARLOS FERNANDEZ ALVAREZ, Indicadores para la gestión económica de la calidad total en empresas de suministros básicos, en Revista del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos, año II, n. 42, Argentina, diciembre de 2001, , págs. 530 a 532.

3.6.1. INDICADORES FINANCIEROS

A continuación se presenta una relación de indicadores financieros que son empleados comúnmente para analizar el desempeño de la implementación y administración de un Sistema de Gestión de la Calidad y su costo inherente.

Pueden diseñarse indicadores financieros sobre la relevancia de cada categoría del Costo de Total de la Calidad con respecto al Total, los cuales se enlistan a continuación:

- (%) Costo de Prevención sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costo de Prevención} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$
- (%) Costo de Evaluación sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costo de Evaluación} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$
- %) Costo de Fallas Internas sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costo de Fallas Internas} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$
- (%) Costo de Fallas Externas sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costo de Fallas Externas} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$
- (%) Costos de la Calidad sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costos de la Calidad (Prevención + Evaluación)} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$
- (%) Costos de la No Calidad sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costos de la No Calidad (Fallas Internas + Fallas Externas)} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$

Pueden calcularse indicadores para aquellos elementos del Costo Total de la Calidad cuyo valor errático o a la alza puedan repercutir negativamente a la categoría al que pertenece o al costo total y por ello son susceptibles de tener un seguimiento individualizado. Indicadores de este tipo pueden calcularse como se muestra a continuación:

- Elemento de costo significativo en una categoría / costo total de la categoría en análisis $(\text{Prevención, Evaluación, Fallas Internas o Fallas Externas}) \times 100$

También se pueden calcular indicadores que analicen el Costo Total de la Calidad en relación a otros datos económicos que por su monto o vínculo con áreas o procesos de la empresa, son relevantes para la misma. Algunas relaciones de este tipo se señalan en el siguiente listado (5):

- (%) Costo Total de la Calidad sobre Ventas = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Ventas} \times 100$
- (%) Costo Total de la Calidad sobre Costos de Producción = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Costo de Producción} \times 100$
- (%) Costo Total de la Calidad sobre de Costos de Reprocesos = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Costo de Reprocesos} \times 100$
- (%) Costo Total de la Calidad sobre Devoluciones = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Monto de las Devoluciones} \times 100$

Los indicadores anteriormente descritos también pueden calcularse para:

- Cada categoría del Costo Total de Calidad: Prevención, Evaluación, Fallas Internas y Fallas Externas,
- Áreas y procesos de la empresa y
- Productos de la empresa.

El Costo Total de la Calidad y sus categorías también pueden ser susceptibles de relacionarse con otros indicadores de la empresa como son: margen de utilidad, beneficio por acción, rentabilidad económica, entre otros. No obstante, estos indicadores deben aplicarse con precaución, ya que son indicadores globales de la empresa y no pueden reflejar las condiciones particulares de un área o proceso en estudio.

También pueden diseñarse indicadores que sean relevantes en el proceso de implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad. Entre ellos se puede mencionar:

5. Cfr. ORIOL MAT, Costos de la calidad y la no calidad, Ed. Eada Gestión, España, 1991, págs. 94-95.

Indicadores de Costos intangibles:

- (%) Pérdida de imagen del producto sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costo de pérdida de imagen del producto} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$
- (%) Insatisfacción de clientes sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costo por insatisfacción de clientes} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$
- (%) Desmotivación del personal sobre Costo Total de la Calidad = $\text{Costo de desmotivación del personal} / \text{Costo Total de Calidad} \times 100$

Indicadores de unidades producidas y vendidas:

- Costo Total de la Calidad sobre Unidades Producidas = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Unidades Producidas}$
- Costo Total de la Calidad sobre Unidades Vendidas = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Unidades Vendidas}$
- Costo Total de la Calidad sobre Unidades Defectuosas Producidas = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Unidades Defectuosas Producidas}$
- Costo Total de la Calidad sobre Unidades Defectuosas Vendidas = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Unidades Defectuosas Vendidas}$

Indicadores del personal:

- Costo Total de la Calidad por Empleado = $\text{Costo Total de Calidad} / \text{Número de empleados}$
- Costo Total de la Calidad por Horas Trabajadas = $\text{Costo Total de calidad} / \text{Número de Horas Trabajadas}$
- Número de fallas por Empleado = $\text{Número de Fallas} / \text{Número de Empleados}$
- Costo de capacitación por Empleado = $\text{Costos de Capacitación} / \text{Número de Empleados}$
- Número de Accidentes por Empleado = $\text{Número de Accidentes} / \text{Número de Empleados}$
- Días de Baja por Accidentes = $\text{Días de Baja por Accidente} / \text{Número Empleados}$

3.6.2. INDICADORES NO FINANCIEROS

Los indicadores financieros no constituyen la única fuente para medir la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, pueden complementarse con indicadores no financieros que permitan un adecuado seguimiento de los esfuerzos no monetarios encaminados hacia la mejora de la calidad. A continuación se presentan algunos indicadores generales de índole no financiero (6):

Entregas realizadas fuera plazo. Estudia la calidad de la distribución de los productos a los clientes y distribuidores, al tomar en cuenta las entregas realizadas fuera del plazo previamente establecido.

- (%) Indicador de entregas fuera plazo = $\frac{\text{Entregas realizadas fuera plazo}}{\text{Total de entregas realizadas}} \times 100$

Encuestas. Estudia las encuestas contestadas y enviadas por los clientes en relación al total de encuestas enviadas por correo a los mismos.

- (%) Indicador de encuestas = $\frac{\text{Encuestas contestadas por los clientes}}{\text{Total de encuestas enviadas a los clientes}} \times 100$

Facturas canceladas. Analiza la calidad del proceso de facturación de la empresa, al valorar el monto de las facturas duplicadas, ilegibles, extraviadas o mal llenadas con respecto al total de las facturas emitidas.

- (%) Indicador de Facturas canceladas = $\frac{\text{Facturas canceladas}}{\text{Total de Facturas}} \times 100$

6. Cfr. CARLOS FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, Indicadores para la gestión económica de la calidad total en empresas de suministros básicos, en Revista del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos, año II, n. 42, Argentina, diciembre de 2001, págs. 533-535.

Fallas en maquinarias y equipos. Cuantifica la eficacia del programa de mantenimiento preventivo en las maquinarias y equipos del área o proceso en estudio, al valorar el número de fallas presentadas.

- (%) Indicador de Fallas en maquinarias y equipos = $\frac{\text{Fallas en maquinarias y equipos}}{\text{Total de maquinarias y equipos}} \times 100$

Reparaciones fuera de plazo. Evalúa la eficiencia de las reparaciones efectuadas en las maquinarias y equipos del área o proceso en estudio, al valorar el número de reparaciones realizadas que superan el tiempo de reparación previamente fijado con respecto al total de reparaciones realizadas.

- (%) Indicador de reparaciones fuera de plazo = $\frac{\text{Reparaciones fuera de plazo}}{\text{Total reparaciones realizadas}} \times 100$

Reclamaciones. Cuantifica las quejas y reclamaciones recibidas de clientes que fueron solventadas.

- (%) Indicador de reclamaciones = $\frac{\text{Quejas y reclamaciones solventadas}}{\text{Total de quejas y reclamaciones}} \times 100$

3.7. PROBLEMAS FRECUENTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO

Durante el diseño y construcción de los indicadores de desempeño se pueden presentar problemas que afectan su análisis. En general existen dos tipos de problemas:

- Los relacionados con los aspectos técnicos o metodológicos del diseño y construcción de los indicadores.

- Los concernientes a los aspectos operativos o de implementación de los indicadores.

Los problemas técnicos o metodológicos en el diseño y construcción de indicadores de desempeño, pueden presentarse durante las actividades mencionadas a continuación:

- El análisis de áreas o procesos ociosos o duplicados,
- La falta de bases de datos confiables,
- La medición de productos intangibles,
- La falta de un sistema contable para desarrollar indicadores estandarizados,
- El análisis de indicadores a largo plazo,
- Los errores de comunicación del personal en diferentes áreas y niveles de mando y
- La falta de personal competente para la recopilación y análisis de información.

También pueden presentarse dificultades operativas durante el diseño y construcción de indicadores, al existir complicaciones durante algunas actividades como las enlistadas a continuación:

- La construcción de indicadores es realizada por personas ajenas al área o proceso en estudio,
- La falta de recursos humanos y materiales necesarios para recopilar y analizar la información,
- Los directivos de la empresa emplean mayormente a los indicadores para acciones negativas,
- Los indicadores son visualizados por el personal como una carga burocrática,
- El análisis de indicadores es realizada en forma aislada y
- Los directivos no usan plenamente los resultados generados por los indicadores.

3.8. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

Al momento de decidir la conveniencia de implementar una acción de mejora es útil el empleo de técnicas económicas generales que ayuden a tomar una decisión más acertada. Dado que estas técnicas sólo toman en cuenta factores cuantificables, deben utilizarse sólo en forma auxiliar. De las técnicas más usadas están:

- El Valor Presente Neto (VPN),
- El análisis costo beneficio,
- La Rentabilidad Sobre la Inversión (ROI) y
- El periodo de recuperación.

El análisis costo beneficio y el rendimiento sobre inversión (ROI) son aplicables cuando la acción de calidad puede considerarse un gasto en el periodo en que se realiza. En cambio, cuando la acción de mejora que está en análisis tiene la categoría de inversión con efectos a largo plazo es recomendable utilizar técnicas como: el periodo de recuperación y el valor presente neto (VPN).

3.8.1. VALOR PRESENTE NETO

El valor presente neto es un método de evaluación de proyectos de inversión que consiste en calcular el valor presente o actual de los flujos de efectivos del proyecto que se está analizando. En este análisis se usa una tasa de rendimiento mínima esperada por la empresa. El criterio para aceptar o rechazar un proyecto de inversión es el siguiente (7):

- Si el valor presente neto produce un valor positivo significa que el proyecto de inversión en análisis generará rendimientos superiores a la tasa de rendimiento mínima esperada para el proyecto.

7. Cfr. RAÚL COSS BU, "Análisis y evaluación de proyectos de inversión", Ed. Limusa, México, 2008, pág. 61.

- Si el valor presente neto genera un valor igual a cero significa que el rendimiento del proyecto es igual a la tasa de rendimiento esperada, por lo que dicho proyecto no generará beneficios mayores a lo invertido inicialmente por la empresa.
- Si el valor presente neto genera un valor negativo significa que el rendimiento del proyecto es menor a la tasa de rendimiento esperada y debe ser rechazado.

Para calcular el valor presente neto de los flujos de efectivos de un proyecto, debe aplicarse la siguiente formula:

$$VPN = S_0 + \sum_{n=1}^N S_n / (1 + i)^n$$

En donde:

VPN = Valor Presente Neto

So = Inversión inicial del proyecto con signo negativo

N = Número de periodos de la vida útil del proyecto

n = Periodo del flujo de efectivo

Sn = Flujo de efectivo neto en el periodo n

i = Tasa de rendimiento mínima esperada del proyecto

Un ejemplo de este análisis se presenta a continuación:

Se planea invertir en una maquinaria de empaque que tiene un costo de \$60,000.00, la cual permitirá ahorrar por reprocesos por defectos de estuche \$20,000.00 anualmente. La vida útil de la maquinaria es de 5 años y se espera que tenga un valor de rescate de 10,000.00. La empresa calcula un rendimiento mínimo de 20%.

Calculando el VPN tenemos:

$$VPN = -60,000 + \frac{20,000.00}{(1+0.20)^1} + \frac{20,000.00}{(1+0.20)^2} + \frac{20,000.00}{(1+0.20)^3} + \frac{20,000.00}{(1+0.20)^4} + \frac{20,000.00}{(1+0.20)^5} + \frac{10,000.00}{(1+0.20)^5}$$

$$VPN = \$ 3,831.00$$

Debido a que el VPN tiene un valor positivo, los flujos de efectivo de ingresos son mayores a los flujos de efectivo de los egresos. Lo que significa que comprar la maquinaria generará beneficios durante su vida útil.

3.8.2. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Este análisis consiste en comparar los costos de llevar a cabo una determinada acción contra los beneficios que produce. Si los beneficios que generará la acción en estudio son superiores a los costos de la misma, es recomendable implementar dicha acción. La relación Costo Beneficio no permite decidir entre acciones de mejora alternativas (8).

Hay que tener en cuenta que esta técnica sólo considera beneficios cuantificables, por lo que se debe tomar en cuenta factores cualitativos como son: la mejora de la imagen de los productos, la preferencia del producto por una moda del mercado, la salida de productos similares del mercado, entre otros. Este tipo de consideraciones podría hacer pensar que la acción es desfavorable a pesar de que el análisis costo beneficio genere un resultado positivo.

La relación Costo Beneficio está representada por la siguiente relación:

$$\text{Relación Costos Beneficio} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = \frac{B}{C} = \frac{\text{VPN de Beneficios}}{\text{VPN de Costos}}$$

En donde:

VPN de Beneficios. Es el valor presente neto de los beneficios esperados de implementar la acción de mejora de calidad.

VPN de Costos. Es el valor presente neto de los costos esperados de implementar la acción de mejora de calidad.

8 Cfr. RICHARD A BREALEY, "Principios de finanzas corporativas", Ed. McGraw Hill, México, 2006, pág. 74.

En el análisis de la relación Costo Beneficio, se pueden presentar tres casos:

- $B/C > 1$. Los beneficios son mayores que los costos, la acción de mejora por realizar es favorable.
- $B/C = 1$. Los beneficios son iguales que los costos, la acción de mejora por realizar es indiferente.
- $B/C < 1$. Los beneficios son menores que los costos, la acción de mejora por realizar es desfavorable.

Un ejemplo de este análisis se desarrollo a continuación:

Una empresa estudia los beneficios de introducir un proceso de control en una fase temprana del proceso productivo. Este control conlleva los costos y beneficios anuales presentados en la tabla de la figura 3.1., durante los siguientes cinco años y se espera que tengan un rendimiento anual de 25%.

COSTOS ADICIONALES DEL CONTROL	MONTO
CAPACITACIÓN AL PERSONAL QUE HARÁ EL CONTROL	\$110,000.00
EQUIPO PARA HACER LOS CONTROLES	\$41,000.00
MATERIALES PARA HACER LOS CONTROLES	\$22,000.00
<i>TOTAL</i>	<i>\$173,000.00</i>
BENEFICIOS ESPERADOS	MONTO
DETECCIÓN DE FALLOS TEMPRANOS	\$55,000.00
INCREMENTO EN EL COBRO DE CLIENTES	\$23,000.00
REDUCCIÓN EN EL SERVICIO POST-VENTA	\$27,000.00
<i>TOTAL</i>	<i>\$105,000.00</i>

Figura 3.1.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

En primer instancia hay que calcular el valor presente neto conforme lo analizado en el inciso anterior. En el caso de los costos del proceso de control se tiene una inversión inicial de $S_0 = \$110,000.00$ y flujos de efectivos anuales por 5 años de $\$63,000.00$, equipo más materiales para el control = $\$41,000.00 + \$22,000.00$. Calculando el valor presente neto de los costos tenemos:

$$VPN = -110,000.00 + \frac{63,000.00}{(1+0.25)^1} + \frac{63,000.00}{(1+0.25)^2} + \frac{63,000.00}{(1+0.25)^3} + \frac{63,000.00}{(1+0.25)^4} + \frac{63,000.00}{(1+0.25)^5}$$

VPN de los costos = \$ 59,424.64

Para los beneficios, no se cuenta con una inversión inicial y se tienen flujos de efectivos anuales por 5 años de $\$105,000.00$ por los beneficios esperados. Calculando el valor presente neto de los beneficios tenemos:

$$VPN = \frac{105,000.00}{(1+0.25)^1} + \frac{105,000.00}{(1+0.25)^2} + \frac{105,000.00}{(1+0.25)^3} + \frac{105,000.00}{(1+0.25)^4} + \frac{105,000.00}{(1+0.25)^5}$$

VPN de los beneficios = \$ 282,374.4

El análisis Costo Beneficio del ejemplo indica que si se decide llevar a cabo la acción de control producirá costos adicionales de \$ 59,424.64 y beneficios adicionales de \$ 282,374.4. Al calcular la relación Costo Beneficio tenemos:

$$\frac{B}{C} = \frac{\$59,424.64}{\$282,374.40} = 4.75$$

Como la relación es mayor a uno, $B/C = 4.75$, esta acción de mejora es favorable. Sin embargo, hay que tener en cuenta que sólo se han considerado los beneficios cuantificables.

3.8.3. RENDIMIENTO SOBRE INVERSIÓN

El Rendimiento sobre Inversión (ROI), compara los costos de implementar una acción de mejora con respecto a los beneficios esperados que esta generará. Si este rendimiento es superior al 100%, es recomendable implementar dicha acción (9).

El Rendimiento sobre Inversión (ROI), se define como el rendimiento sobre la inversión expresado con la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} \times 100 = \frac{B}{C} \times 100 = \frac{\text{VPN de Beneficios}}{\text{VPN de Costos}} \times 100$$

En donde:

VPN de Beneficios. Es el valor presente neto de los beneficios esperados de implementar la acción de mejora de calidad.

VPN de Costos. Es el valor presente neto de los costos esperados de implementar la acción de mejora de calidad.

Al emplear la misma información y cálculos del ejemplo del análisis Costo Beneficio, procedemos al cálculo del Rendimiento sobre Inversión.

VPN de los costos = \$ 59,424.64

VPN de los beneficios = \$ 282,374.4

$$ROI = \frac{\$59,424.64}{\$282,374.40} \times 100 = 475\%$$

9. Cfr. A. WAYNE CORCORAN, "Costos: contabilidad, análisis y control", Ed. Noriega Editores, México, 1995, pág. 693.

El cálculo del Rendimiento sobre Inversión nos dice que por cada unidad monetaria de costo adicional se produce un rendimiento de 4.75 pesos, es decir, existe un rendimiento sobre la inversión del 475 %. Como el valor del Rendimiento sobre Inversión es mayor al 100% la acción de mejora de la calidad propuesta es favorable.

3.8.4. PERIODO DE RECUPERACIÓN

El periodo de recuperación de una acción de mejora de calidad, es el tiempo que necesita la empresa para recuperar lo invertido inicialmente al implementar dicha acción a través de los beneficios generados por esta. El empleo del periodo de recuperación en combinación con las otras técnicas económicas desarrolladas en este inciso, permitirán a la empresa tomar mejores decisiones. Para calcular el periodo de recuperación puede emplearse el método de Tiempo de Recuperación ajustado (10).

El periodo de recuperación ajustado calcula el tiempo que se necesita para que los beneficios originados por la implementación de la acción de mejora de calidad, ajustado por su valor en el tiempo, sean igual al monto originalmente invertido, también ajustado por su valor en el tiempo.

Para calcular el periodo de recuperación ajustado de una acción de mejora de calidad, hay que calcular el valor presente neto de los beneficios de dicha acción para cada año y sumar estos valores hasta que se aproximen lo más posible a los costos de implementar la acción de mejora de calidad. Posteriormente usando la ecuación de la línea recta, se puede aproximar aun más este valor.

10. Cfr. CHARLES T. HORNGREN, " Contabilidad administrativa" Ed. Pearson Educación, México, 2006, págs. 492.

Empleando el ejemplo del Análisis Costo Beneficio del inciso 3.8.2., procedemos a calcular el periodo de recuperación ajustado.

En el ejemplo, el proceso de control que se desea implementar tendrá los costos y beneficios anuales presentados en la tabla de la figura 3.1., durante los próximos cinco años. Y se espera que tengan un rendimiento anual de 25%, una inversión inicial de $S_0 = \$110,000.00$ y flujos operativos anuales por 5 años de $\$42,000.00$, es decir, beneficios anuales – costos anuales, $\$105,000.00 - \$63,000.00 = \$42,000.00$

Calculando el VPN de los flujos de efectivo operativos para 4 años tenemos:

$$VPN = \frac{42,000.00}{(1+0.25)^1} + \frac{42,000.00}{(1+0.25)^2} + \frac{42,000.00}{(1+0.25)^3} + \frac{42,000.00}{(1+0.25)^4}$$

$$VPN = \$ 99,187.20 < S_0$$

El valor presente neto es menor a la inversión inicial de $S_0 = \$110,000.00$.

Calculando el VPN de los flujos de efectivo operativos para 5 años tenemos:

$$VPN = \frac{42,000.00}{(1+0.25)^1} + \frac{42,000.00}{(1+0.25)^2} + \frac{42,000.00}{(1+0.25)^3} + \frac{42,000.00}{(1+0.25)^4} + \frac{42,000.00}{(1+0.25)^5}$$

$$VPN = \$ 112,949.76 > S_0$$

El valor presente neto es mayor a la inversión inicial de $S_0 = \$110,000.00$.

Dado que el valor más cercano a la inversión inicial se obtiene con el VPN de los flujos de efectivo operativos para 5 años. Tenemos que se necesita menos de 5 años y más de 4 años para poder recuperar la inversión inicial de la acción de mejora de calidad que se planea implementar.

Con la ecuación de la línea recta entre dos puntos que se presenta a continuación, se procede a calcular en forma aproximada el número de años necesarios para recuperar la inversión inicial.

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

En donde.

y_1, x_1 . Son las coordenadas del punto inicial que define la línea recta.

y_2, x_2 . Son las coordenadas del punto final que define la línea recta.

y, x . Son las coordenadas de un punto intermedio dentro de la línea recta.

Sustituyendo los valores de la inversión inicial y los beneficios calculados para cuatro y cinco años tenemos:

$$\$110,000.00 - \$99,187.20 = \frac{\$112,949.76 - \$99,187.20}{5 - 4} (x - 4)$$

Despejando el número de años representado por la incógnita x tenemos:

$$x = 0.786 + 4$$

$$x = 4.786 \text{ años}$$

Por lo tanto, se requieren 4.78 años para poder recuperar la inversión inicial con los flujos de efectivo operativos que se tienen para los próximos 5 años.

3.8.5. FUNCIÓN DE PÉRDIDA DE CALIDAD DE TAGUCHI

La Función de Pérdida de Calidad de Taguchi define que existe un descenso de calidad en el proceso en estudio, al presentarse una desviación con respecto al valor ideal del parámetro que se está analizando. Esta pérdida puede ser definida como un valor puntual o un rango donde el resultado es aceptable y cualquier punto fuera de este rango no lo es (11).

Aunque una Función de Pérdida puede adoptar múltiples formas, este método propone el uso de una función cuadrática simple que es capaz de modelar con exactitud el comportamiento de dicha pérdida. La función de pérdida de calidad emplea la siguiente fórmula para su cálculo:

$$L = k(y - T)^2$$

En donde:

L= Pérdida de calidad monetaria.

k= Coeficiente unitario del costo.

y= Valor real de la característica de la calidad.

T= Valor ideal de la característica de la calidad.

A continuación se desarrollan dos ejemplos de la Función de Pérdida de Calidad:

Ejemplo 1. Una compañía fabrica lámparas fluorescentes con una vida útil de 100 meses, a un costo unitario de \$ 90.00, pero en promedio tienen una vida útil real de 96 meses, entonces tenemos:

k = \$ 90.00 (Costo por unidad)

y = 96 meses

T = 100 meses

11. Cfr. JACK CAMAPANELLA, Fundamentos de los costos de la calidad, Ed. McGraw-Hill, España, 2001, pág. 103.

Calculando el valor de la pérdida de calidad de la producción:

$$L = 90(96 - 100)^2$$

L = \$ 1,440.00 pesos de pérdida de calidad de la producción.

Ejemplo 2. El tiempo de entrega óptimo de las lámparas fluorescentes de la fábrica al centro de distribución es de 10 horas, pero por diversas causas externas a la empresa se puede incrementar hasta 15 horas en promedio y el costo de cada embarque es de \$3,000.00. Con esta información procedemos a calcular la pérdida de calidad en el embarque.

k = \$ 3,000.00 (Costo de cada embarque)

y = 15 horas

T = 10 horas

Calculando la pérdida de calidad en el embarque tenemos:

$$L = 3,000.00(15 - 10)^2$$

L = \$ 75,000.00 pesos de pérdida de calidad en el embarque.

3.9. CONCLUSIONES

En las etapas de diseño y construcción de los indicadores de desempeño pueden presentarse problemas que afecten su análisis, en general existen dos tipos de problemas:

- Técnicos o metodológicos. Relativos a: errores de comunicación del personal, falta de bases de datos confiables, personal no competente, falta de un sistema contable, entre otros.
- Operativos o de implementación. Referentes a: falta de recursos humanos y materiales, uso de los indicadores para acciones negativas, análisis de indicadores en forma aislada, visualización de los indicadores como una carga burocrática, entre otros.

Al momento de seleccionar los indicadores para analizar la implementación y administración de un Sistema de Gestión de la Calidad, es importante verificar que dichos indicadores sean de fácil análisis y comprensión para las personas que los emplearán. Estos indicadores tienen un triple efecto:

- Técnico. Al analizar las áreas y procesos de la empresa, permiten la detección y monitoreo de problemas hasta que estos sean reducidos o eliminados.
- Social. Al involucrar al personal directamente relacionado con las áreas y procesos de la empresa, logran una mejor integración del personal con los objetivos de la empresa.
- Cultural. Al ser una herramienta de fácil uso y comprensión, el personal cambia su opinión de que los indicadores son trámites burocráticos.

También se puede emplear técnicas económicas para la selección de las acciones de prevención y evaluación. Como estas técnicas sólo toman en cuenta factores cuantificables, deben utilizarse como soporte para la toma de decisiones. Entre las técnicas que pueden emplearse están:

TÉCNICA DE EVALUACIÓN	APLICABLE EN
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis Costo-Beneficio ➤ La Rentabilidad Sobre la Inversión (ROI) ➤ Función de Pérdida de Calidad de Taguchi 	Corto plazo. La acción de calidad se considera como un gasto en el periodo.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ El Valor Presente Neto (VPN) ➤ El periodo de recuperación 	Mediano y largo plazo. La acción de calidad se considera como una inversión.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

3.10. RECOMENDACIONES

Los indicadores de desempeño pueden ser empleados en forma conjunta con las tablas y gráficas, descritas en el segundo capítulo, para analizar el Costo Total de la Calidad y la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad. La información que se empleará para el diseño, construcción y análisis de los indicadores debe tomar en cuenta las siguientes reglas generales:

- La recopilación de la información debe ser estandarizada para permitir el análisis y comparación de indicadores de diferentes áreas, procesos y periodos de tiempo.
- La información expresada en términos monetarios, debe considerar la variación del dinero a lo largo del tiempo.
- Los datos que van a emplearse como fuente de información deben tener métodos estandarizados en su: identificación, recopilación, integración, interpretación y análisis.
- La información debe referirse a un mismo período de tiempo y si es posible a una misma fecha.

Debe cuidarse de no elaborar un gran número de indicadores, debido a que se corre el riesgo de generar errores en: la recolección de la información, su construcción y su análisis. Para prevenir una percepción negativa sobre los indicadores de desempeño en el personal que está involucrado en el área o proceso en estudio, estos indicadores deben ser comunicados como herramientas que permitan:

- Ayudar al personal en la mejora de su desempeño,
- Comunicar el avance de las metas en las áreas y procesos de la empresa,
- Evaluar en forma objetiva y estandarizada el logro de objetivos de las áreas y procesos,
- Monitorear las fallas detectadas en las áreas y procesos hasta que sean solventadas,
- Monitorear económicamente a los proveedores y
- Monitorear la satisfacción del cliente.

Los indicadores de desempeño son sensibles de las fluctuaciones del área o proceso en análisis y deben rediseñarse en función de cómo el Sistema de Gestión de la Calidad esté mejorando dicha área o proceso. En ocasiones habrá la necesidad de definir nuevos indicadores en aquellas áreas o procesos que presenten mayor resistencia al cambio.

CAPÍTULO 4. CASO PRÁCTICO

4.1. OBJETIVO

Analizar los costos inherentes a la implementación de la norma de calidad ISO 9001:2000 en el trámite “Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas”.

4.2. INTRODUCCIÓN

En 1994 la Comisión Nacional del Agua se resectoriza en la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con la finalidad de integrar el recurso del agua en una estrategia de sustentabilidad. Integrando dentro de su estructura, a la Subdirección General de Administración del Agua. La Gerencia de Servicios a Usuarios creada en 1995, adscrita a dicha Subdirección, está conformada por las Subgerencias de Servicios de Ventanilla, de Promoción y de Dictaminación y Titulación (1).

La Comisión Nacional del Agua crea, a nivel nacional, las ventanillas únicas a través de la Gerencia de Servicios a Usuarios y es por medio de estas ventanillas, que se proporciona la atención a los usuarios de aguas nacionales y sus bienes inherentes, mediante la emisión de títulos de concesión, asignación y permisos para el uso, explotación y aprovechamiento de los mismos. Dicha atención a los usuarios, es realizada mediante trámites que buscan estandarizar y normar el servicio a los usuarios.

La Gerencia de Servicios a Usuarios tiene entre sus principales funciones, proporcionar servicios a los usuarios o solicitantes de aguas nacionales y sus bienes inherentes, a través de trámites estandarizados. Los cuales se enlistan a continuación (1):

- Certificado de calidad del agua,
- Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas,

1. Cfr. Comisión Nacional del Agua, <http://www.conagua.gob.mx>.

- Concesión de aprovechamiento de aguas superficiales,
- Concesión para la extracción de materiales,
- Concesión para la ocupación de terrenos federales cuya administración compete a la comisión nacional del agua,
- Consultas al registro publico de derechos de agua y expedición de certificados, ya sea de existencia o inexistencia,
- Modificación de concesión o asignación de aprovechamiento de aguas subterráneas,
- Modificación de concesión o asignación de aprovechamiento de aguas superficiales,
- Modificación de permiso de descarga de aguas residuales,
- Permiso de descarga de aguas residuales y
- Prorroga de títulos de concesión y asignación y/o permisos de descarga.

4.3. ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO

El procedimiento analizado en el presente capítulo es el trámite nombrado "Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas", en el cual se inició la implementación de la norma de calidad ISO 9001:2000 en el año 2005. La descripción de este trámite es desarrollado en el Anexo III de la presente tesis.

El objetivo de este trámite, es que las personas físicas y morales puedan modificar su título de Concesión o Asignación de Aprovechamiento de Aguas Subterráneas y puedan continuar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas que se encuentran en zonas vedadas, reglamentadas o de reserva (2).

Este trámite es procedente, cuando se realizan cambios en las siguientes características de del título: cambio de equipo, cambio de razón social, corrección administrativa por error u omisión en información contenida en los títulos o modificación administrativa por cambios en las características o en la información contenida en el título.

2. Cfr. Comisión Nacional del Agua, <http://www.conagua.gob.mx>.

4.4. ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD DEL PROCESO EN ESTUDIO

Los conocimientos que adquirí en la Maestría de Optimación Financiera y la experiencia de haber laborado en la Gerencia de Servicios a Usuarios, hizo posible identificar la oportunidad de analizar los costos relacionados con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en el trámite de referencia. Hice la propuesta de realizar este estudio al personal relacionado con dicha implementación en la gerencia y una vez autorizado por sus mandos superiores, procedieron a proporcionarme la información financiera relacionada con el trámite "Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas".

La Gerencia de Servicios a Usuarios proporcionó las erogaciones realizadas durante los años 2004, 2005, 2006 y 2007, presentadas antes y durante la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad de la norma ISO 9001:2000 en el trámite de referencia. No se tomó en cuenta la información del año 2008, ya que no se contaba con información actualizada a diciembre de dicho año. Los montos monetarios presentados en los reportes se encuentran actualizados a pesos constantes del año 2007.

Tampoco se analizó el presente caso práctico mediante las gráficas desarrolladas en el segundo capítulo, debido a que solo se contaban con cuatro datos para crear dichas gráficas y esto no permite visualizar una tendencia creciente o decreciente de dichos costos a lo largo del tiempo.

No se analizó el presente caso práctico mediante las técnicas del análisis económico del Costo Total de la Calidad descritas en el tercer capítulo, debido a que dichas herramientas generalmente son empleadas para analizar la conveniencia de implementar acciones de mejora. Y dado que en este capítulo se estudia el efecto de acciones realizadas en años anteriores, para el caso práctico analizado pierden su utilidad. Estas técnicas económicas pueden ser empleadas en forma conjunta con otras herramientas desarrolladas en la presente tesis, para examinar la efectividad de nuevas acciones de mejora que la Gerencia de Servicios a Usuarios pretenda implementar en este trámite y en otros de su competencia.

Las categorías de costos, formatos, tablas y gráficas presentadas en este capítulo podrán ser utilizadas por la Gerencia de Servicios a Usuarios para realizar análisis y controles en la administración del Sistema de Gestión de la Calidad de la norma ISO 9001:2000 del trámite de referencia y en la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en el resto de los trámites de su competencia.

Se seleccionaron, en conjunto con el personal de la Gerencia de Servicios a Usuarios que está involucrado con este trámite, aquellos elementos de los presupuestos que tenían continuidad en los cuatro años del estudio y que fueron identificados como elementos del Costo Total de la Calidad. La gerencia no contaba con una relación de costos relativos a la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, por lo que se propuso la clasificación del Costo Total de la Calidad en sus cuatro categorías mostrada en la tabla de la figura 4.1., empleando un formato estandarizado similar a la propuesta del Costo Total de la Calidad presentada en el Anexo I. Para generar esta relación de los costos, se tomó como base la información relativa a los presupuestos ejercidos por la gerencia en los años 2004, 2005, 2006 y 2007.

4.4.1. ANÁLISIS DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

Durante el año 2004 la gerencia tuvo un presupuesto de 74 millones de pesos, de los cuales poco mas de 4.5 millones (6%) correspondieron al Costo Total de la Calidad. Ese año se tomó de referencia para analizar el impacto del inicio de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad realizada en el año 2005.

REPORTE DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE CADA AÑO)

	2004		2005		2006		2007		
PRESUPUESTO	\$74.695.490,00		\$80.748.615,00		\$89.002.095,00		\$90.268.870,69		
1	COSTOS DE PREVENCIÓN								
1,1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	\$70.394,34	2,85%	\$67.824,67	3,62%	\$64.634,69	4,98%	\$52.704,18	5,27%
1,2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	\$29.538,01	1,20%	\$28.600,20	1,53%	\$27.599,86	2,13%	\$22.882,81	2,29%
1,3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	\$5.836,85	0,24%	\$5.594,19	0,30%	\$5.380,89	0,41%	\$4.027,63	0,40%
1,4	REVISIÓN DE PROCESOS	\$233.019,39	9,43%	\$172.674,98	9,21%	\$118.288,34	9,11%	\$87.774,94	8,78%
1,5	DESARROLLO DE PROCESOS	\$178.998,45	7,24%	\$133.144,40	7,10%	\$81.700,09	6,29%	\$54.920,14	5,49%
1,6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS	\$177.620,96	7,19%	\$127.875,18	6,82%	\$85.879,01	6,62%	\$64.621,07	6,46%
1,7	CAPACITACIÓN	\$802.620,27	32,48%	\$588.881,66	31,41%	\$403.422,44	31,08%	\$310.254,33	31,03%
1,8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA	\$796.304,97	32,22%	\$590.290,45	31,49%	\$366.579,59	28,24%	\$285.159,71	28,52%
1,9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD	\$32.340,70	1,31%	\$23.283,14	1,24%	\$14.402,12	1,11%	\$11.671,86	1,17%
1,10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA	\$8.819,22	0,36%	\$8.587,01	0,46%	\$8.166,45	0,63%	\$5.960,43	0,60%
1,11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	\$122.961,49	4,98%	\$117.698,67	6,28%	\$113.100,86	8,71%	\$92.703,52	9,27%
1,12	CONTROL DE PROVEEDORES	\$13.025,96	0,53%	\$10.160,45	0,54%	\$8.986,25	0,69%	\$7.209,82	0,72%
		\$2.471.480,63	54,87%	\$1.874.614,98	51,52%	\$1.298.140,59	46,68%	\$999.890,46	46,80%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN								
2,1	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA	\$2.797,49	0,94%	\$2.654,81	1,17%	\$2.496,73	1,64%	\$1.873,03	1,54%
2,2	INSPECCIÓN DE PRODUCTO EN PROCESO	\$3.462,29	1,17%	\$3.338,56	1,48%	\$3.119,74	2,05%	\$2.582,50	2,12%
2,3	INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL	\$4.245,41	1,43%	\$4.112,31	1,82%	\$3.840,90	2,52%	\$2.814,17	2,31%
2,4	INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO FINAL	\$11.939,97	4,02%	\$11.512,28	5,09%	\$10.959,56	7,18%	\$9.246,48	7,60%
2,5	EVALUACIÓN DE PROCESOS	\$15.964,83	5,38%	\$15.441,50	6,83%	\$14.507,12	9,51%	\$11.846,67	9,73%
2,6	EVALUACIÓN DE PERSONAL	\$107.977,27	36,38%	\$78.391,78	34,69%	\$51.506,25	33,77%	\$39.472,33	32,42%
2,7	DEPARTAMENTO DE CALIDAD	\$145.919,34	49,16%	\$107.237,09	47,46%	\$63.822,40	41,84%	\$51.876,35	42,61%
2,8	EVALUACIÓN A PROVEEDORES	\$4.534,68	1,53%	\$3.267,34	1,45%	\$2.289,88	1,50%	\$2.032,22	1,67%
		\$296.841,28	6,59%	\$225.955,67	6,21%	\$152.542,57	5,49%	\$121.743,74	5,70%
3	COSTOS DE FALLAS INTERNAS								
3,1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA	\$243.653,06	21,88%	\$236.278,02	22,61%	\$223.019,62	23,07%	\$152.997,70	20,49%
3,2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA	\$147.227,76	13,22%	\$139.647,88	13,37%	\$133.486,35	13,81%	\$110.762,65	14,83%
3,3	FALLAS DE INSTALACIONES	\$88.087,06	7,91%	\$84.257,76	8,06%	\$79.546,27	8,23%	\$64.167,30	8,59%
3,4	FALLAS DE PRODUCCIÓN	\$90.019,97	8,08%	\$86.112,44	8,24%	\$83.379,50	8,63%	\$72.241,00	9,67%
3,5	FALLAS DEL PERSONAL	\$83.863,20	7,53%	\$80.766,35	7,73%	\$76.461,19	7,91%	\$65.490,32	8,77%
3,6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INSTALACIONES	\$85.009,28	7,63%	\$82.314,15	7,88%	\$78.711,15	8,14%	\$65.907,73	8,83%
3,7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN	\$68.905,24	6,19%	\$66.562,44	6,37%	\$63.317,49	6,55%	\$43.892,40	5,88%
3,8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$119.528,89	10,73%	\$88.278,02	8,45%	\$57.899,77	5,99%	\$38.538,62	5,16%
3,9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$35.602,42	3,20%	\$34.285,69	3,28%	\$32.453,33	3,36%	\$27.272,27	3,65%
3,10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$90.336,93	8,11%	\$87.438,36	8,37%	\$82.917,06	8,58%	\$67.493,21	9,04%
3,11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS	\$61.541,20	5,53%	\$58.932,44	5,64%	\$55.484,76	5,74%	\$37.957,40	5,08%
		\$1.113.775,02	24,73%	\$1.044.873,58	28,72%	\$966.676,50	34,76%	\$746.720,59	34,95%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERNAS								
4,1	FALLAS EN PRODUCTOS ATRIBUIBLES AL CLIENTE	\$38.918,11	6,26%	\$37.353,47	7,58%	\$34.834,21	9,58%	\$24.103,90	8,99%
4,2	FALLAS POR SUMINISTROS PÚBLICOS	\$23.902,66	3,84%	\$23.040,95	4,67%	\$21.310,08	5,86%	\$15.872,41	5,92%
4,3	CAMBIOS EN NORMATIVIDAD VIGENTE	\$36.205,50	5,82%	\$34.553,15	7,01%	\$32.437,45	8,92%	\$23.921,12	8,93%
4,4	PAPELERÍA EXCEDIDA POR LOS USUARIOS	\$91.833,97	14,76%	\$88.819,09	18,01%	\$83.515,02	22,96%	\$70.419,77	26,27%
4,5	SOLVENTACIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE	\$431.189,47	69,32%	\$309.316,06	62,73%	\$191.616,89	52,68%	\$133.696,71	49,88%
		\$622.049,71	13,81%	\$493.082,72	13,55%	\$363.713,65	13,08%	\$268.013,92	12,55%
	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	\$4.504.146,65	6,03%	\$3.638.526,96	4,51%	\$2.781.073,30	3,12%	\$2.136.368,71	2,37%

Figura 4.1.

Otro informe que puede ser empleado es la Matriz del Costo Total de la Calidad para el año 2004 que se presenta en las tablas de las figura 4.2.a.1. y figura 4.2.a.2., la cual nos permite identificar que áreas de la gerencia generaron dichos costos desglosados en sus cuatro categorías. En esta tabla, se identifica que el área de producción es la que genera el mayor porcentaje de los costos con más del 22%, los cuales están identificados como Costos de Fallas Internas y por lo mismo deben ser reducidos mediante acciones de prevención y evaluación. Es de señalarse el monto destinado a las áreas de aseguramiento de calidad, capacitación y compras, con un porcentaje promedio de 19% respecto al total, mismos que están definidos como Costos de Prevención y Evaluación.

MATRIZ DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE 2004)

		DISEÑO Y REDISEÑO	COMPRAS	PRODUCCION	ASEGURAMIE NTO DE CALIDAD	ENVIO DE PRODUCTO	SERVICIO POSTVENTA	CAPACITACI ON	ADMINISTRA CION	TOTAL	
1	COSTOS DE PREVENCIÓN										
1,1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	\$70.394,34								\$70.394,34	2,85%
1,2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	\$29.538,01								\$29.538,01	1,20%
1,3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	\$5.836,85								\$5.836,85	0,24%
1,4	REVISIÓN DE PROCESOS				\$233.019,39					\$233.019,39	9,43%
1,5	DESARROLLO DE PROCESOS				\$178.998,45					\$178.998,45	7,24%
1,6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS				\$177.620,96					\$177.620,96	7,19%
1,7	CAPACITACIÓN							\$802.620,27		\$802.620,27	32,48%
1,8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA		\$796.304,97							\$796.304,97	32,22%
1,9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD				\$32.340,70					\$32.340,70	1,31%
1,10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA						\$8.819,22			\$8.819,22	0,36%
1,11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO			\$122.961,49						\$122.961,49	4,98%
1,12	CONTROL DE PROVEEDORES		\$13.025,96							\$13.025,96	0,53%
										\$2.471.480,63	54,87%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN										
2,1	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA				\$2.797,49					\$2.797,49	0,94%
2,2	INSPECCIÓN DE PRODUCTO EN PROCESO				\$3.462,29					\$3.462,29	1,17%
2,3	INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL				\$4.245,41					\$4.245,41	1,43%
2,4	INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO FINAL				\$11.939,97					\$11.939,97	4,02%
2,5	EVALUACIÓN DE PROCESOS	\$15.964,83								\$15.964,83	5,38%
2,6	EVALUACIÓN DE PERSONAL							\$107.977,27		\$107.977,27	36,38%
2,7	DEPARTAMENTO DE CALIDAD				\$145.919,34					\$145.919,34	49,16%
2,8	EVALUACIÓN A PROVEEDORES		\$4.534,68							\$4.534,68	1,53%
										\$296.841,28	6,59%

Figura 4.2.a.1.

MATRIZ DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE 2004)

	DISEÑO Y REDISEÑO	COMPRAS	PRODUCCION	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	ENVIO DE PRODUCTO	SERVICIO POSTVENTA	CAPACITACION	ADMINISTRACION	TOTAL	
3	COSTOS DE FALLAS INTERNAS									
3,1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA		\$243.653,06						\$243.653,06	21,88%
3,2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA		\$147.227,76						\$147.227,76	13,22%
3,3	FALLAS DE INSTALACIONES	\$88.087,06							\$88.087,06	7,91%
3,4	FALLAS DE PRODUCCIÓN		\$90.019,97						\$90.019,97	8,08%
3,5	FALLAS DEL PERSONAL		\$83.863,20						\$83.863,20	7,53%
3,6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INSTALACIONES		\$85.009,28						\$85.009,28	7,63%
3,7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN		\$68.905,24						\$68.905,24	6,19%
3,8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS			\$119.528,89					\$119.528,89	10,73%
3,9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS		\$35.602,42						\$35.602,42	3,20%
3,10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS		\$90.336,93						\$90.336,93	8,11%
3,11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS				\$61.541,20				\$61.541,20	5,53%
									\$1.113.775,02	24,73%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERNAS									
4,1	FALLAS EN PRODUCTOS ATRIBUIBLES AL CLIENTE		\$38.918,11						\$38.918,11	6,26%
4,2	FALLAS POR SUMINISTROS PÚBLICOS		\$23.902,66						\$23.902,66	3,84%
4,3	CAMBIOS EN NORMATIVIDAD VIGENTE						\$36.205,50		\$36.205,50	5,82%
4,4	PAPELERÍA EXCEDIDA POR LOS USUARIOS						\$91.833,97		\$91.833,97	14,76%
4,5	SOLVENTACIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE					\$431.189,47			\$431.189,47	69,32%
									\$622.049,71	13,81%
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD		\$209.821,09	\$813.865,61	\$1.030.400,13	\$909.872,90	\$61.541,20	\$440.008,70	\$910.597,54	\$128.039,47	\$4.504.146,65
		4,66%	18,07%	22,88%	20,20%	1,37%	9,77%	20,22%	2,84%	100,00%

Figura 4.2.a.2.

Con la información de la tabla 4.1., se generaron la tabla resumen con las cuatro categorías del Costo Total de la Calidad y el diagrama de Pareto para el año 2004 que se muestran en la figura 4.2.b., en esta gráfica se visualiza que las categorías de Costos de Prevención y Costos de Fallas Internas constituyen el 80% de las causas del Costo Total de la Calidad. Los Costos de Prevención representan poco más del 54% del total y los Costos de Fallas Internas corresponden al 24% con un monto superior a un millón de pesos con respecto al costo total.

RESUMEN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(INFORMACIÓN AL 31 DE DICIEMBRE)

			2004
	PRESUPUESTO		\$74.695.490,00
1	COSTOS DE PREVENCIÓN	\$2.471.480,63	54,87%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN	\$296.841,28	6,59%
3	COSTOS DE FALLAS INTERNAS	\$1.113.775,02	24,73%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	\$622.049,71	13,81%
	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	\$4.504.146,65	6,03%

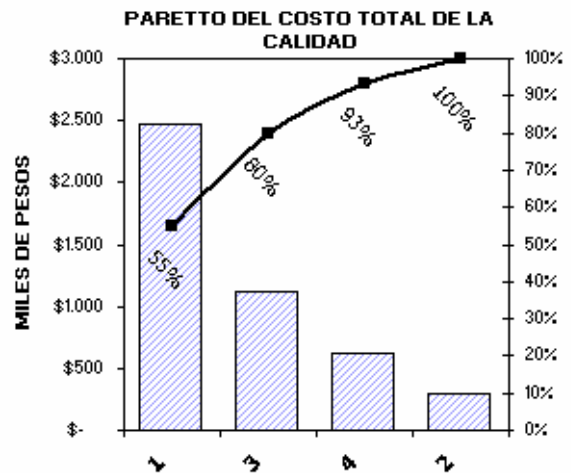
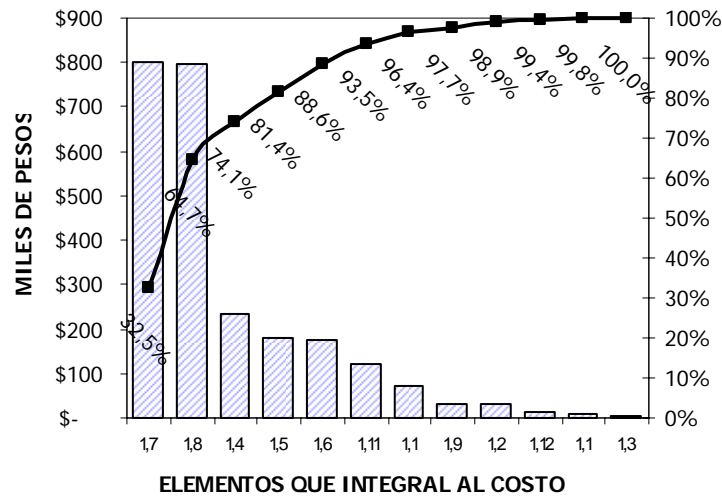


Figura 4.2.b.

Para poder identificar los elementos que originan estos costos, se realizaron diagramas de Pareto para las dos categorías antes mencionadas. Con la información de la tabla 4.1., se generó el diagrama de Pareto de la figura 4.2.c. que muestra el diagrama de Pareto relativa al Costo de Prevención, en donde se refleja que las causas están concentradas en los conceptos de: capacitación, compra de tecnología de cómputo, revisión y análisis de procesos y procedimientos.

El nivel de los costos de prevención se debe a que la gerencia contaba con controles internos para sus áreas y procesos, pero estaban duplicados al no estar coordinados con otras áreas de la Gerencia de Servicios a Usuarios.

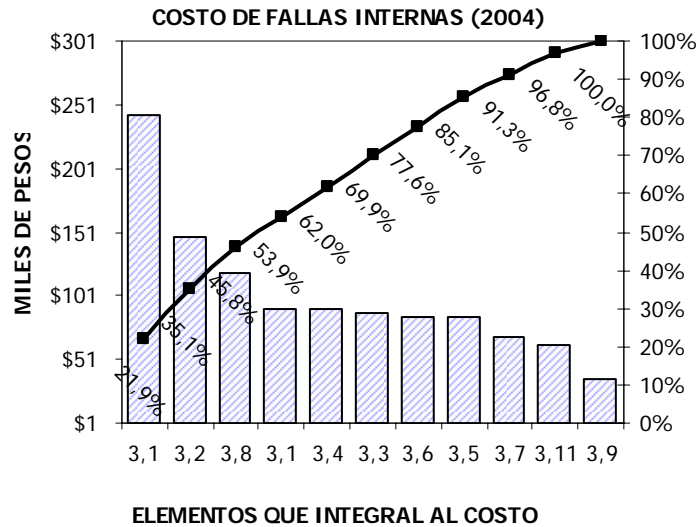
COSTO DE PREVENCIÓN (2004)



ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO		ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
1.1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	1.7	CAPACITACIÓN
1.2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	1.8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA
1.3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	1.9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD
1.4	REVISIÓN DE PROCESOS	1.10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA
1.5	DESARROLLO DE PROCESOS	1.11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1.6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS	1.12	CONTROL DE PROVEEDORES

Figura 4.2.c.

Con la información de la tabla 4.1., también se elaboró el diagrama de Pareto correspondiente a los Costos de Fallas Internas de la figura 4.2.d., en donde se muestra que casi todos los elementos que integran a esta categoría intervienen como causas principales al conformar el 80% con respecto al total. Cabe resaltar los conceptos de: desperdicios en materia prima, materia prima defectuosa, rechazo y reinspección de productos defectuosos, corresponden al 53% del total. La falta de un Sistema de Gestión de la Calidad en la Gerencia de Servicios a Usuarios se refleja en la falta de controles realmente efectivos para reducir fallas que podrían ser solventadas internamente.



ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
3.1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA
3.2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA
3.3	FALLAS DE INSTALACIONES
3.4	FALLAS DE PRODUCCIÓN
3.5	FALLAS DEL PERSONAL
3.6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INST.

ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
3.7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN
3.8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
3.9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
3.10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFEC.
3.11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS

Figura 4.2.d.

El inicio de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en el año 2005 ha reflejado resultados positivos con respecto al año 2004, como se muestra en la tabla de la figura 4.1., al reducir el Costo Total de la Calidad de 4.5 millones a 3.6 millones de pesos y al representar un 4.5% del presupuesto total en comparación del 6.0% en 2004. Lo cual muestra que la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad ha generado resultados positivos con acciones tempranas que lograron la reducción de dicho costo.

Para analizar la información relativa al año 2005 y con la información de la tabla de la figura 4.1., se elaboró la matriz del Costo Total de la Calidad para el año 2005 que se presenta en la tabla de la figura 4.3.a.. Al igual que en el año 2004, en el año 2005 el 80% de los costos estuvieron concentrados en las áreas de: compras, producción, aseguramiento de calidad y capacitación. Señalando que la Gerencia de Servicios a Usuarios enfoca sus esfuerzos en acciones de prevención y evaluación.

MATRIZ DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE 2005)

	DISEÑO Y REDISEÑO	COMPRAS	PRODUCCION	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	ENVIO DE PRODUCTO	SERVICIO POSTVENTA	CAPACITACION	ADMINISTRACION	TOTAL	
1	COSTOS DE PREVENCIÓN									
1,1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	\$67.824,67							\$67.824,67	3,62%
1,2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	\$28.600,20							\$28.600,20	1,53%
1,3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	\$5.594,19							\$5.594,19	0,30%
1,4	REVISIÓN DE PROCESOS			\$172.674,98					\$172.674,98	9,21%
1,5	DESARROLLO DE PROCESOS			\$133.144,40					\$133.144,40	7,10%
1,6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS			\$127.875,18					\$127.875,18	6,82%
1,7	CAPACITACIÓN						\$588.881,66		\$588.881,66	31,41%
1,8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA	\$590.290,45							\$590.290,45	31,49%
1,9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD			\$23.283,14					\$23.283,14	1,24%
1,10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA					\$8.587,01			\$8.587,01	0,46%
1,11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		\$117.698,67						\$117.698,67	6,28%
1,12	CONTROL DE PROVEEDORES	\$10.160,45							\$10.160,45	0,54%
									\$1.874.614,98	51,52%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN									
2,1	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA			\$2.654,81					\$2.654,81	1,17%
2,2	INSPECCIÓN DE PRODUCTO EN PROCESO			\$3.338,56					\$3.338,56	1,48%
2,3	INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL			\$4.112,31					\$4.112,31	1,82%
2,4	INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO FINAL			\$11.512,28					\$11.512,28	5,09%
2,5	EVALUACIÓN DE PROCESOS	\$15.441,50							\$15.441,50	6,83%
2,6	EVALUACIÓN DE PERSONAL						\$78.391,78		\$78.391,78	34,69%
2,7	DEPARTAMENTO DE CALIDAD			\$107.237,09					\$107.237,09	47,46%
2,8	EVALUACIÓN A PROVEEDORES	\$3.267,34							\$3.267,34	1,45%
									\$225.955,67	6,21%
3	COSTOS DE FALLAS INTERIAS									
3,1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA		\$236.278,02						\$236.278,02	22,61%
3,2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA		\$139.647,88						\$139.647,88	13,37%
3,3	FALLAS DE INSTALACIONES	\$84.257,76							\$84.257,76	8,06%
3,4	FALLAS DE PRODUCCIÓN		\$86.112,44						\$86.112,44	8,24%
3,5	FALLAS DEL PERSONAL		\$80.766,35						\$80.766,35	7,73%
3,6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INSTALACIONES		\$82.314,15						\$82.314,15	7,88%
3,7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN		\$66.562,44						\$66.562,44	6,37%
3,8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS			\$88.278,02					\$88.278,02	8,45%
3,9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS		\$34.285,69						\$34.285,69	3,28%
3,10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS		\$87.438,38						\$87.438,38	8,37%
3,11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS				\$58.932,44				\$58.932,44	5,64%
									\$1.044.873,58	28,72%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERIAS									
4,1	FALLAS EN PRODUCTOS ATRIBUIBLES AL CLIENTE		\$37.353,47						\$37.353,47	7,58%
4,2	FALLAS POR SUMINISTROS PÚBLICOS		\$23.040,95						\$23.040,95	4,67%
4,3	CAMBIOS EN NORMATIVIDAD VIGENTE						\$34.553,15		\$34.553,15	7,01%
4,4	PAPELERÍA EXCEDIDA POR LOS USUARIOS						\$88.819,09		\$88.819,09	18,01%
4,5	SOLVENTACIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE					\$309.316,06			\$309.316,06	62,73%
									\$493.082,72	13,55%
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD		\$201.718,32	\$603.718,24	\$991.498,44	\$674.110,77	\$58.932,44	\$317.903,07	\$667.273,43	\$123.372,24	\$3.638.526,96
		5,54%	16,59%	27,25%	18,53%	1,62%	8,74%	18,34%	3,39%	100,00%

Figura 4.3.a.

Con los datos de la tabla de la figura 4.1., se generó la tabla presentada en la figura 4.3.b. que muestra el avance del Costo Total de la Calidad, desglosado en sus cuatro categorías y en los elementos que integran cada categoría. Esta información permite analizar el avance de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en función de la reducción o incremento del costo relacionado con la calidad. Para el año 2005, el Costo Total de la Calidad se ha reducido en un 19% con respecto al año 2004, presentando un descenso promedio de 24% en los Costos de Prevención y Evaluación, una disminución de 20% en los Costos de Fallas Externas y en menor medida un decremento de 6% en los Costos de Fallas Internas.

La reducción en 23% en los Costos de Evaluación, con respecto al año 2004, se enfocó en una reducción promedio de 27% en los conceptos de evaluación de personal de la gerencia, costos relativos al área de calidad y evaluación de proveedores de la gerencia. Las reducciones en el área de calidad se debieron a que en el año 2004 existían esfuerzos aislados en las diferentes áreas que forman la gerencia para mejorar sus procesos y en el año 2005 se consolidaron los recursos en el área de calidad creada en ese año. Y la reducción en la evaluación de proveedores se originó a que existían controles duplicados con otras gerencias que realizaban dichas actividades, permitiendo enfocarse a los proveedores que son particulares para la gerencia.

En lo relativo a los Costos de Fallas Externas se presentó una reducción de 20% con respecto al año 2004, como se muestra en la tabla de la figura 4.3.b., dicha disminución estuvo enfocada en un descenso de 28% en la solventación de la insatisfacción a clientes que es un reflejo que las acciones de prevención y evaluación implementadas en el año 2005 están surtiendo efectos positivos al reducir los trámites que no cumplen con las expectativas de los usuarios.

REPORTE DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE CADA AÑO)

		2004	2005	% respecto a 2004
	PRESUPUESTO	\$74.695.490,00	\$80.748.615,00	8,10%
1	COSTOS DE PREVENCIÓN			
1,1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	\$70.394,34	\$67.824,67	3,65%
1,2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	\$29.538,01	\$28.600,20	3,17%
1,3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	\$5.836,85	\$5.594,19	4,16%
1,4	REVISIÓN DE PROCESOS	\$233.019,39	\$172.674,98	25,90%
1,5	DESARROLLO DE PROCESOS	\$178.998,45	\$133.144,40	25,62%
1,6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS	\$177.620,96	\$127.875,18	28,01%
1,7	CAPACITACIÓN	\$802.620,27	\$588.881,66	26,63%
1,8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA	\$796.304,97	\$590.290,45	25,87%
1,9	AUDITORÍAS Y REPORTES DE CALIDAD	\$32.340,70	\$23.283,14	28,01%
1,10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA	\$8.819,22	\$8.587,01	2,63%
1,11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	\$122.961,49	\$117.698,67	4,28%
1,12	CONTROL DE PROVEEDORES	\$13.025,96	\$10.160,45	22,00%
		\$2.471.480,63	\$1.874.614,98	24,15%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN			
2,1	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA	\$2.797,49	\$2.654,81	5,10%
2,2	INSPECCIÓN DE PRODUCTO EN PROCESO	\$3.462,29	\$3.338,56	3,57%
2,3	INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL	\$4.245,41	\$4.112,31	3,14%
2,4	INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO FINAL	\$11.939,97	\$11.512,28	3,58%
2,5	EVALUACIÓN DE PROCESOS	\$15.964,83	\$15.441,50	3,28%
2,6	EVALUACIÓN DE PERSONAL	\$107.977,27	\$78.391,78	27,40%
2,7	DEPARTAMENTO DE CALIDAD	\$145.919,34	\$107.237,09	26,51%
2,8	EVALUACIÓN A PROVEEDORES	\$4.534,68	\$3.267,34	27,95%
		\$296.841,28	\$225.955,67	23,88%
3	COSTOS DE FALLAS INTERNAS			
3,1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA	\$243.653,06	\$236.278,02	3,03%
3,2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA	\$147.227,76	\$139.647,88	5,15%
3,3	FALLAS DE INSTALACIONES	\$88.087,06	\$84.257,76	4,35%
3,4	FALLAS DE PRODUCCIÓN	\$90.019,97	\$86.112,44	4,34%
3,5	FALLAS DEL PERSONAL	\$83.863,20	\$80.766,35	3,69%
3,6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INSTALACIONES	\$85.009,28	\$82.314,15	3,17%
3,7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN	\$68.905,24	\$66.562,44	3,40%
3,8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$119.528,89	\$88.278,02	26,15%
3,9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$35.602,42	\$34.285,69	3,70%
3,10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$90.336,93	\$87.438,38	3,21%
3,11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS	\$61.541,20	\$58.932,44	4,24%
		\$1.113.775,02	\$1.044.873,58	6,19%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERNAS			
4,1	FALLAS EN PRODUCTOS ATRIBUIBLES AL CLIENTE	\$38.918,11	\$37.353,47	4,02%
4,2	FALLAS POR SUMINISTROS PÚBLICOS	\$23.902,66	\$23.040,95	3,61%
4,3	CAMBIOS EN NORMATIVIDAD VIGENTE	\$36.205,50	\$34.553,15	4,56%
4,4	PAPELERÍA EXCEDIDA POR LOS USUARIOS	\$91.833,97	\$88.819,09	3,28%
4,5	SOLVENTACIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE	\$431.189,47	\$309.316,06	28,26%
		\$622.049,71	\$493.082,72	20,73%
	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	\$4.504.146,65	\$3.638.526,96	19,22%

Figuras 4.3.b.

Para el año 2005 y con la información de la tabla 4.3.b., se elaboraron la tabla resumen del Costo Total de la Calidad con sus cuatro categorías y el diagrama de Pareto presentadas en la figura 4.3.c.. En este diagrama se identifica que las categorías de Costos de Prevención y Costos de Fallas Internas vuelven a abarcar el 80% de las causas que originan al costo total. Los Costos de Prevención representan poco más del 51% y los Costos de Fallas Internas constituyen el 28% con respecto al total.

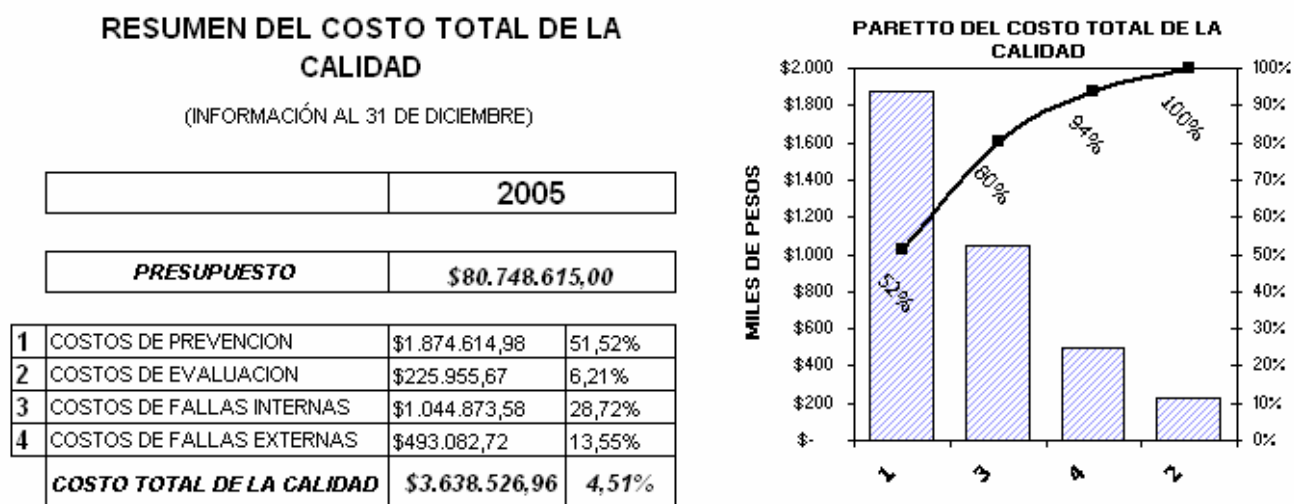
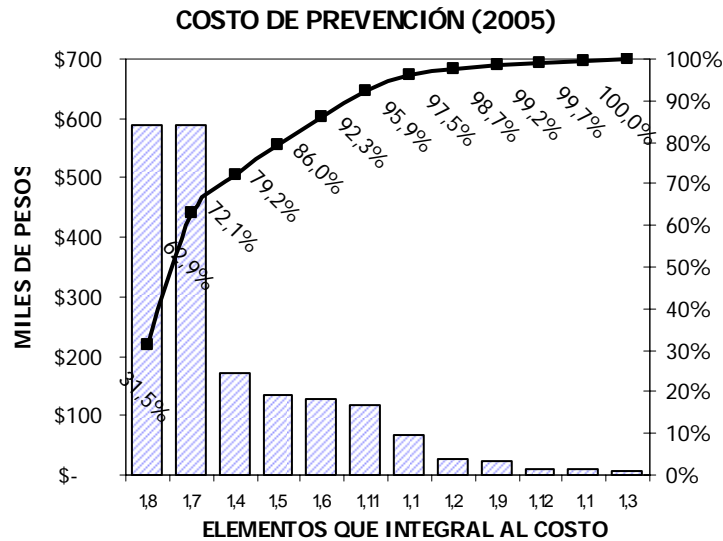


Figura 4.3.c.

Para las categorías del Costo Total de la Calidad identificadas como relevantes en la gráfica de la figura 4.3.c. y con la información de la tabla 4.3.b., se generaron diagramas de Pareto para dichos costos. En la figura 4.3.d., se presenta la gráfica correspondiente a los Costos de Prevención, en de donde se refleja que los elementos que más influyen en dicha categoría, están concentrados nuevamente en los conceptos de: capacitación del personal de la Gerencia de Servicios a Usuarios, desarrollo y revisión de procesos y procedimientos, auditorías de calidad y compra de tecnología informática.

Estos elementos presentaron una reducción promedio de 26% con respecto al año 2004 como se muestra en la tabla de la figura 4.3.b., dichas reducciones se produjeron al identificar que existían procesos y procedimientos redundantes o duplicados en otras gerencias.



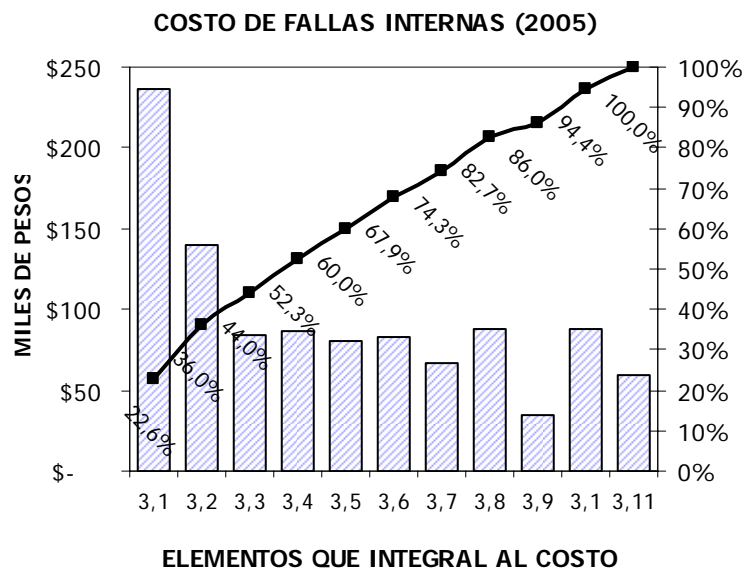
ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
1.1	REDISEÑO DE PRODUCTOS
1.2	DESARROLLO DE PRODUCTOS
1.3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS
1.4	REVISIÓN DE PROCESOS
1.5	DESARROLLO DE PROCESOS
1.6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS

ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
1.7	CAPACITACIÓN
1.8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA
1.9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD
1.10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA
1.11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1.12	CONTROL DE PROVEEDORES

Figura 4.3.d.

La reducción en tecnología informática se debe a que la gerencia realizó inversiones en tecnologías informáticas y de comunicaciones en el año 2004 para abatir la obsolescencia que había padecido años atrás. Con esta modernización, la gerencia mejoró las comunicaciones entre sus áreas internas y con otras instancias de la Subdirección General de Administración del Agua.

Con la información de la tabla 4.3.b., también se elaboró el diagrama de Pareto de la figura 4.3.e. para los elementos que integran al Costo de Fallas Internas. Donde se aprecia que la mayor parte de los elementos que integran esta categoría influyen en el total, el 52.8% está constituido por los siguientes elementos: desperdicios en materia prima, materia prima defectuosa, rechazo, devoluciones y reinspección de productos defectuosos.



ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
3.1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA
3.2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA
3.3	FALLAS DE INSTALACIONES
3.4	FALLAS DE PRODUCCIÓN
3.5	FALLAS DEL PERSONAL
3.6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INST.

ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
3.7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN
3.8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
3.9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
3.10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFEC.
3.11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS

Figura 4.3.e.

La reducción registrada, con respecto al año 2004, en los Costos de Fallas Internas y en particular el descenso de 51% en la reinspección de productos defectuosos, presentadas en la tabla de la figura 4.3.b., son originadas por las acciones de prevención y evaluación que permitieron identificar la existencia de controles redundantes en áreas y procesos de la gerencia. Esta tendencia debe continuar en años posteriores para continuar reduciendo los elementos que integran esta categoría.

A un año de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, se reflejan resultados positivos en el año 2006. En la tabla de la figura 4.1., se muestra que aún con un aumento de 9 millones en el presupuesto para dicho año, se presenta una reducción en el Costo Total de la Calidad. Lo cual señala que las acciones de mejora implementadas en el año 2005 fueron positivas al contraer dichos costos por segundo año consecutivo.

Con la información de la tabla de la figura 4.1., se elaboró el informe de la Matriz del Costo Total de la Calidad para el año 2006 que se presenta en la tabla de la figura 4.4.a.. Esta tabla nos permite identificar que el área de producción, con un monto de 942 mil pesos, es el área que genera el mayor porcentaje de los costos con más del 33%, los cuales están identificados en su mayoría como Costos de Fallas Internas, mismos que deben continuar siendo reducidos mediante acciones de prevención y evaluación. Estas acciones de mejora se ven reflejadas en el monto que es destinado a las áreas de aseguramiento de calidad, capacitación y compras, los cuales cada una representa en promedio 15% del total.

Con la información de la tabla de la figura 4.1., se elaboró el informe del avance del Costo Total de la Calidad presentado en la tabla de la figura 4.4.b., desglosado en sus cuatro categorías y en los elementos que las integran. La implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad ha motivado una reducción del 38% del Costo Total de la Calidad con respecto al año 2004 y por segundo año consecutivo, la gerencia enfocó sus esfuerzos a la reducción de Costos de Evaluación, Prevención y Fallas Externas, presentando reducciones de 48%, 47% y 41% respectivamente. Las acciones de mejora no han afectado de igual forma a los Costos de Fallas Internas, ya que en tres años solo se ha reducido en 13%.

Los Costos de Evaluación se redujeron en los tres primeros años al enfocarse en la evaluación de procesos, personal y a proveedores y el área de calidad con una reducción promedio de 52% con respecto al año 2004. La reducción de los Costos de Prevención estuvo enfocada en: auditorías de calidad, reingeniería de procesos y procedimientos, capacitación y compra de tecnología informática, con una reducción promedio de 52% con respecto al año 2004, como se señala en la tabla de la figura 4.4.b..

MATRIZ DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE 2006)

		DISEÑO Y REDISEÑO	COMPRAS	PRODUCCION	ASEGURAMIE NTO DE CALIDAD	ENVIO DE PRODUCTO	SERVICIO POSTVENTA	CAPACITACI ON	ADMINISTRA CION	TOTAL	
1	COSTOS DE PREVENCIÓN										
1,1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	\$64.634,69								\$64.634,69	4,98%
1,2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	\$27.599,86								\$27.599,86	2,13%
1,3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	\$5.380,89								\$5.380,89	0,41%
1,4	REVISIÓN DE PROCESOS				\$118.288,34					\$118.288,34	9,11%
1,5	DESARROLLO DE PROCESOS				\$81.700,09					\$81.700,09	6,29%
1,6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS				\$85.879,01					\$85.879,01	6,62%
1,7	CAPACITACIÓN							\$403.422,44		\$403.422,44	31,08%
1,8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA		\$366.579,59							\$366.579,59	28,24%
1,9	AUDITORÍAS Y REPORTES DE CALIDAD				\$14.402,12					\$14.402,12	1,11%
1,10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA						\$8.166,45			\$8.166,45	0,63%
1,11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO			\$113.100,86						\$113.100,86	8,71%
1,12	CONTROL DE PROVEEDORES		\$8.986,25							\$8.986,25	0,69%
										\$1.298.140,59	46,68%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN										
2,1	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA				\$2.496,73					\$2.496,73	1,64%
2,2	INSPECCIÓN DE PRODUCTO EN PROCESO				\$3.119,74					\$3.119,74	2,05%
2,3	INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL				\$3.840,90					\$3.840,90	2,52%
2,4	INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO FINAL				\$10.959,56					\$10.959,56	7,18%
2,5	EVALUACIÓN DE PROCESOS	\$14.507,12								\$14.507,12	9,51%
2,6	EVALUACIÓN DE PERSONAL							\$51.506,25		\$51.506,25	33,77%
2,7	DEPARTAMENTO DE CALIDAD				\$63.822,40					\$63.822,40	41,84%
2,8	EVALUACIÓN A PROVEEDORES		\$2.289,88							\$2.289,88	1,50%
										\$152.542,57	5,49%
3	COSTOS DE FALLAS INTERNAS										
3,1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA			\$223.019,62						\$223.019,62	23,07%
3,2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA			\$133.486,35						\$133.486,35	13,81%
3,3	FALLAS DE INSTALACIONES	\$79.546,27								\$79.546,27	8,23%
3,4	FALLAS DE PRODUCCIÓN			\$83.379,50						\$83.379,50	8,63%
3,5	FALLAS DEL PERSONAL			\$76.461,19						\$76.461,19	7,91%
3,6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INSTALACIONES			\$78.711,15						\$78.711,15	8,14%
3,7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN			\$63.317,49						\$63.317,49	6,55%
3,8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS				\$57.899,77					\$57.899,77	5,99%
3,9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS			\$32.453,33						\$32.453,33	3,36%
3,10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS			\$82.917,06						\$82.917,06	8,58%
3,11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS					\$55.484,76				\$55.484,76	5,74%
										\$966.676,50	34,76%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERNAS										
4,1	FALLAS EN PRODUCTOS ATRIBUIBLES AL CLIENTE			\$34.834,21						\$34.834,21	9,58%
4,2	FALLAS POR SUMINISTROS PÚBLICOS			\$21.310,08						\$21.310,08	5,86%
4,3	CAMBIOS EN NORMATIVIDAD VIGENTE							\$32.437,45		\$32.437,45	8,92%
4,4	PAPELERÍA EXCEDIDA POR LOS USUARIOS							\$83.515,02		\$83.515,02	22,96%
4,5	SOLVENTACIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE						\$191.616,89			\$191.616,89	52,68%
										\$363.713,65	13,08%
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD		\$191.668,82	\$377.855,72	\$942.990,85	\$442.408,66	\$55.484,76	\$199.783,34	\$454.928,69	\$115.952,47	\$2.781.073,30	
		6,89%	13,59%	33,91%	15,91%	2,00%	7,18%	16,36%	4,17%	100,00%	

Figura 4.4.a.

REPORTE DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE CADA AÑO)

		2004	2006	% respecto a 2004
	PRESUPUESTO	\$74.695.490,00	\$89.002.095,00	19,15%
1	COSTOS DE PREVENCIÓN			
1,1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	\$70.394,34	\$64.634,69	8,18%
1,2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	\$29.538,01	\$27.599,86	6,56%
1,3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	\$5.836,85	\$5.380,89	7,81%
1,4	REVISIÓN DE PROCESOS	\$233.019,39	\$118.288,34	49,24%
1,5	DESARROLLO DE PROCESOS	\$178.998,45	\$81.700,09	54,36%
1,6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS	\$177.620,96	\$85.879,01	51,65%
1,7	CAPACITACIÓN	\$802.620,27	\$403.422,44	49,74%
1,8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA	\$796.304,97	\$366.579,59	53,96%
1,9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD	\$32.340,70	\$14.402,12	55,47%
1,10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA	\$8.819,22	\$8.166,45	7,40%
1,11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	\$122.961,49	\$113.100,86	8,02%
1,12	CONTROL DE PROVEEDORES	\$13.025,96	\$8.986,25	31,01%
		\$2.471.480,63	\$1.298.140,59	47,48%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN			
2,1	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA	\$2.797,49	\$2.496,73	10,75%
2,2	INSPECCIÓN DE PRODUCTO EN PROCESO	\$3.462,29	\$3.119,74	9,89%
2,3	INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL	\$4.245,41	\$3.840,90	9,53%
2,4	INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO FINAL	\$11.939,97	\$10.959,56	8,21%
2,5	EVALUACIÓN DE PROCESOS	\$15.964,83	\$14.507,12	9,13%
2,6	EVALUACIÓN DE PERSONAL	\$107.977,27	\$51.506,25	52,30%
2,7	DEPARTAMENTO DE CALIDAD	\$145.919,34	\$63.822,40	56,26%
2,8	EVALUACIÓN A PROVEEDORES	\$4.534,68	\$2.289,88	49,50%
		\$296.841,28	\$152.542,57	48,61%
3	COSTOS DE FALLAS INTERIAS			
3,1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA	\$243.653,06	\$223.019,62	8,47%
3,2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA	\$147.227,76	\$133.486,35	9,33%
3,3	FALLAS DE INSTALACIONES	\$88.087,06	\$79.546,27	9,70%
3,4	FALLAS DE PRODUCCIÓN	\$90.019,97	\$83.379,50	7,38%
3,5	FALLAS DEL PERSONAL	\$83.863,20	\$76.461,19	8,83%
3,6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INSTALACIONES	\$85.009,28	\$78.711,15	7,41%
3,7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN	\$68.905,24	\$63.317,49	8,11%
3,8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$119.528,89	\$57.899,77	51,56%
3,9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$35.602,42	\$32.453,33	8,85%
3,10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$90.336,93	\$82.917,06	8,21%
3,11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS	\$61.541,20	\$55.484,76	9,84%
		\$1.113.775,02	\$966.676,50	73,21%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERIAS			
4,1	FALLAS EN PRODUCTOS ATRIBUIBLES AL CLIENTE	\$38.918,11	\$34.834,21	10,49%
4,2	FALLAS POR SUMINISTROS PÚBLICOS	\$23.902,66	\$21.310,08	10,85%
4,3	CAMBIOS EN NORMATIVIDAD VIGENTE	\$36.205,50	\$32.437,45	10,41%
4,4	PAPELERÍA EXCEDIDA POR LOS USUARIOS	\$91.833,97	\$83.515,02	9,06%
4,5	SOLVENTACIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE	\$431.189,47	\$191.616,89	55,56%
		\$622.049,71	\$363.713,65	41,53%
	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	\$4.504.146,65	\$2.781.073,30	38,26%

Figura 4.4.b.

La reducción de 41% presentada en los tres primeros años del estudio en los Costos de Fallas Externas está enfocada en el concepto de solventación de la insatisfacción a clientes logrando disminuirlo en 55%. Por último, la reducción de 13% en los Costos de Fallas Internas continúa enfocado en la reinspección de productos defectuosos con una reducción de 51% respecto al año 2004, como se indica en la tabla de la figura 4.4.b..

Con la información de la tabla 4.4.b., se generaron la tabla resumen con las cuatro categorías del Costo Total de la Calidad y el diagrama de Pareto para el año 2006 que se muestran en la figura 4.4.c.. Ese año sigue la misma tendencia del 2005 al presentarse una reducción en todas las categorías del Costo Total de la Calidad, de manera sustantiva en los rubros de Costos de Prevención y Fallas Internas al constituir el 80% del total. Los Costos de Prevención, con un monto superior a 1.2 millones de pesos, representan el 46% del costo total y los Costos de Fallas Internas, con un monto de 966 mil pesos, corresponden al 34% con respecto al total.

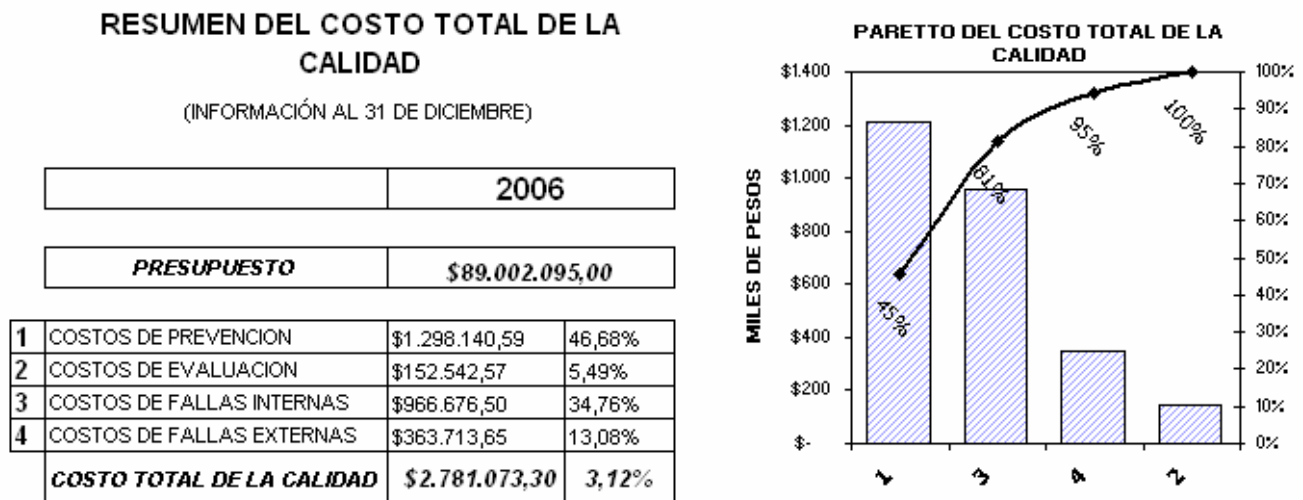
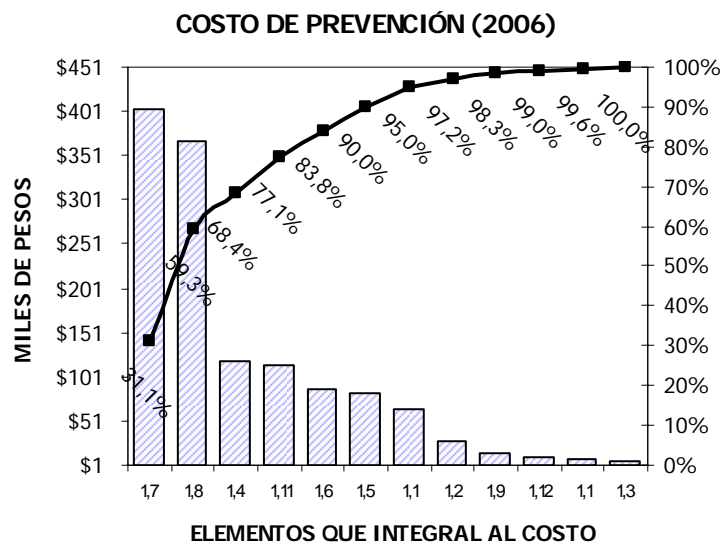


Figura 4.4.c.

Para poder identificar los elementos que originan estos costos, con la información de la tabla 4.4.b. se realizaron los diagramas de Pareto para las dos categorías antes mencionadas. En la gráfica de la figura 4.4.d. se muestra el diagrama de Pareto relativa al Costo de Prevención, en donde se refleja que los costos están concentrados en los conceptos de: capacitación, compra de tecnología informática, mantenimiento preventivo a las instalaciones, revisión de procesos y procedimientos.

La gerencia continúa reduciendo las inversiones en capacitación a su personal y en tecnologías informáticas y de comunicaciones. La compra de tecnología estuvo enfocada en computadoras personales de mayor antigüedad y en teléfonos vía red IP para comunicar a las áreas que integran a la gerencia con otras instancias de la Subdirección General de Administración del Agua. Como ya se mencionó hay que seguir vigilando que estas reducciones sean por acciones de mejora en dichas áreas.

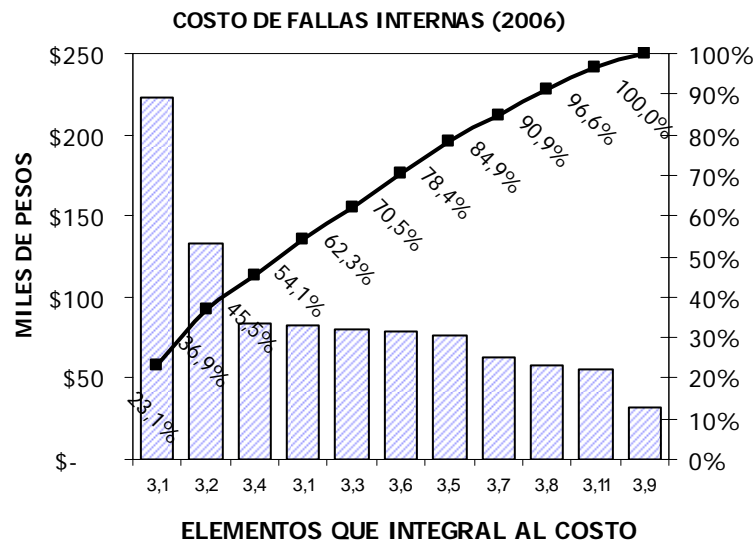


ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
1.1	REDISEÑO DE PRODUCTOS
1.2	DESARROLLO DE PRODUCTOS
1.3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS
1.4	REVISIÓN DE PROCESOS
1.5	DESARROLLO DE PROCESOS
1.6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS

ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
1.7	CAPACITACIÓN
1.8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA
1.9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD
1.10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA
1.11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1.12	CONTROL DE PROVEEDORES

Figura 4.4.d.

El diagrama de Pareto correspondiente a los Costos de Fallas Internas de la figura 4.4.e., elaborado con la información de la tabla 4.4.b., muestra que la mayor parte de los elementos que integran a esta categoría intervienen como causas principales, de los cuales, el 54% está enfocado en los conceptos de: desperdicios en materia prima, materia prima defectuosa, fallas de producción, rechazo y devolución de productos terminados. Los Costos de Fallas Internas siguen con la tendencia de años pasados al enfocar los esfuerzos al reducir el costo de desperdicios de materia prima y los materiales defectuosos. Mismos que son el reflejo de las mejoras realizadas por acciones de prevención y evaluación.



ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
3.1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA
3.2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA
3.3	FALLAS DE INSTALACIONES
3.4	FALLAS DE PRODUCCIÓN
3.5	FALLAS DEL PERSONAL
3.6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INST.

ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
3.7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN
3.8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
3.9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
3.10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFEC.
3.11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS

Figura 4.4.e.

Durante el año 2007 la Gerencia de Servicios a Usuarios tuvo un presupuesto de poco más de 90 millones de pesos, de los cuales, 2.1 millones (2.37%) corresponden al Costo Total de la Calidad, como se muestra en la tabla de la figura 4.1.. Las acciones de mejora puestas en marcha en el año 2005 continúan siendo positivas al lograr reducir dichos costos por tercer año consecutivo, pasando de un 3.12% a 2.37% con respecto al presupuesto de los años 2006 y 2007 respectivamente.

Se generó, con la información de la tabla de la figura 4.1., el informe de la Matriz del Costo Total de la Calidad para el año 2007 que se presenta en la tabla de la figura 4.5.a.. La cual permite identificar que el área de producción, con un monto de 738 mil pesos, es la que genera el mayor porcentaje de los costos con más del 34%, los cuales siguen identificados en su mayoría como Costos de Fallas Internas y deben ser reducidos mediante acciones de prevención y evaluación. Estas acciones de mejora continúan enfocadas en las áreas de: capacitación, aseguramiento de calidad y compras, donde se enfocan los Costos de Prevención y Evaluación.

Con los datos de la tabla de la figura 4.1. se generó la tabla presentada en la figura 4.5.b., que muestra el avance del Costo Total de la Calidad en el año 2007 con respecto al año 2004. El costo total se ha reducido en un 52%, enfocándose en descensos de 59%, 58% y 56% en los Costos de Prevención, Evaluación y Fallas Externas respectivamente y un decremento de 32% en el Costo de Fallas Internas. Se debe vigilar que esta tendencia continúe en los años posteriores para reducir los Costos de Fallas internas.

En la tabla de la figura 4.5.b., se aprecia que la reducción en los Costos de Evaluación en 58% con respecto al año 2004 está concentrado en los conceptos de: evaluación de personal de la gerencia, costos relativos al área de calidad y evaluación de proveedores de la gerencia.

MATRIZ DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE 2007)

	DISEÑO Y REDISEÑO	COMPRAS	PRODUCCION	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	ENVIO DE PRODUCTO	SERVICIO POSTVENTA	CAPACITACION	ADMINISTRACION	TOTAL	
1	COSTOS DE PREVENCIÓN									
1,1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	\$52.704,18							\$52.704,18	5,27%
1,2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	\$22.882,81							\$22.882,81	2,29%
1,3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	\$4.027,63							\$4.027,63	0,40%
1,4	REVISIÓN DE PROCESOS			\$87.774,94					\$87.774,94	8,78%
1,5	DESARROLLO DE PROCESOS			\$54.920,14					\$54.920,14	5,49%
1,6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS			\$64.621,07					\$64.621,07	6,46%
1,7	CAPACITACIÓN						\$310.254,33		\$310.254,33	31,03%
1,8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA	\$285.159,71							\$285.159,71	28,52%
1,9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD			\$11.671,86					\$11.671,86	1,17%
1,10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA					\$5.960,43			\$5.960,43	0,60%
1,11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		\$92.703,52						\$92.703,52	9,27%
1,12	CONTROL DE PROVEEDORES	\$7.209,82							\$7.209,82	0,72%
									\$999.890,46	46,80%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN									
2,1	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA			\$1.873,03					\$1.873,03	1,54%
2,2	INSPECCIÓN DE PRODUCTO EN PROCESO			\$2.582,50					\$2.582,50	2,12%
2,3	INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL			\$2.814,17					\$2.814,17	2,31%
2,4	INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO FINAL			\$9.246,48					\$9.246,48	7,60%
2,5	EVALUACIÓN DE PROCESOS	\$11.846,67							\$11.846,67	9,73%
2,6	EVALUACIÓN DE PERSONAL						\$39.472,33		\$39.472,33	32,42%
2,7	DEPARTAMENTO DE CALIDAD			\$51.876,35					\$51.876,35	42,61%
2,8	EVALUACIÓN A PROVEEDORES	\$2.032,22							\$2.032,22	1,67%
									\$121.743,74	5,70%
3	COSTOS DE FALLAS INTERNAS									
3,1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA		\$152.997,70						\$152.997,70	20,49%
3,2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA		\$110.762,65						\$110.762,65	14,83%
3,3	FALLAS DE INSTALACIONES	\$64.167,30							\$64.167,30	8,59%
3,4	FALLAS DE PRODUCCIÓN		\$72.241,00						\$72.241,00	9,67%
3,5	FALLAS DEL PERSONAL		\$65.490,32						\$65.490,32	8,77%
3,6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INSTALACIONES		\$65.907,73						\$65.907,73	8,83%
3,7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN		\$43.892,40						\$43.892,40	5,88%
3,8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS			\$38.538,62					\$38.538,62	5,16%
3,9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS		\$27.272,27						\$27.272,27	3,65%
3,10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS		\$67.493,21						\$67.493,21	9,04%
3,11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS				\$37.957,40				\$37.957,40	5,08%
									\$746.720,59	34,95%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERNAS									
4,1	FALLAS EN PRODUCTOS ATRIBUIBLES AL CLIENTE		\$24.103,90						\$24.103,90	8,99%
4,2	FALLAS POR SUMINISTROS PÚBLICOS		\$15.872,41						\$15.872,41	5,92%
4,3	CAMBIOS EN NORMATIVIDAD VIGENTE						\$23.921,12		\$23.921,12	8,93%
4,4	PAPELERÍA EXCEDIDA POR LOS USUARIOS						\$70.419,77		\$70.419,77	26,27%
4,5	SOLVENTACIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE					\$133.696,71			\$133.696,71	49,88%
									\$268.013,92	12,55%
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD		\$155.628,60	\$294.401,75	\$738.737,11	\$325.919,16	\$37.957,40	\$139.657,14	\$349.726,66	\$94.340,90	\$2.136.368,71
		7,28%	13,78%	34,58%	15,26%	1,78%	6,54%	16,37%	4,42%	100,00%

Figura 4.5.a.

La reducción en 59% con respecto al año 2004, en los Costos de Prevención se enfocaron en los conceptos de: revisión y desarrollo de procesos y procedimientos, capacitación, tecnología informática, certificación de proveedores y auditorías de calidad.

En los Costos de Fallas Externas, se presentó una disminución de 56% con respecto al año 2004, que estuvo enfocada en la solventación de la insatisfacción de clientes. Lo cual señala que las acciones de prevención y evaluación emprendidas en el año 2005 siguen afectando en mayor medida a este concepto y deben modificarse o implementarse acciones de mejora que afecten positivamente al resto de los costos que integran esta categoría.

Con respecto a los Costos de Fallas Internas, la reducción de 32% con respecto al año 2004, estuvo enfocada en el concepto de reinspección de productos defectuosos. Por lo cual, deben implementarse o modificarse las acciones de mejoras para disminuir el resto de los elementos que integran esta categoría, como son las fallas en: instalaciones, materia prima, maquinaria y personal.

Para el año 2007 y con la información de la tabla 4.5.b., se elaboraron la tabla resumen del Costo Total de la Calidad con sus cuatro categorías y el diagrama de Pareto presentadas en la figura 4.5.c., en este diagrama se identifica que las categorías de Costos de Prevención y Costos de Fallas Internas vuelven a abarcar el 80% de las causas del Costo Total de la Calidad. Los Costos de Prevención representan poco más del 46% y los Costos de Fallas Internas constituyen el 34% con respecto al total.

REPORTE DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(AL 31 DE DICIEMBRE DE CADA AÑO)

		2004	2007	% respecto a 2004
	PRESUPUESTO	\$74.695.490,00	\$90.268.870,69	20,85%
1	COSTOS DE PREVENCIÓN			
1,1	REDISEÑO DE PRODUCTOS	\$70.394,34	\$52.704,18	25,13%
1,2	DESARROLLO DE PRODUCTOS	\$29.538,01	\$22.882,81	22,53%
1,3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS	\$5.836,85	\$4.027,63	31,00%
1,4	REVISIÓN DE PROCESOS	\$233.019,39	\$87.774,94	62,33%
1,5	DESARROLLO DE PROCESOS	\$178.998,45	\$54.920,14	69,32%
1,6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS	\$177.620,96	\$64.621,07	63,62%
1,7	CAPACITACIÓN	\$802.620,27	\$310.254,33	61,34%
1,8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA	\$796.304,97	\$285.159,71	64,19%
1,9	AUDITORÍAS Y REPORTES DE CALIDAD	\$32.340,70	\$11.671,86	63,91%
1,10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA	\$8.819,22	\$5.960,43	32,42%
1,11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	\$122.961,49	\$92.703,52	24,61%
1,12	CONTROL DE PROVEEDORES	\$13.025,96	\$7.209,82	44,65%
		\$2.471.480,63	\$999.890,46	59,54%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN			
2,1	INSPECCIÓN DE MATERIA PRIMA	\$2.797,49	\$1.873,03	33,05%
2,2	INSPECCIÓN DE PRODUCTO EN PROCESO	\$3.462,29	\$2.582,50	25,41%
2,3	INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL	\$4.245,41	\$2.814,17	33,71%
2,4	INSPECCIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO FINAL	\$11.939,97	\$9.246,48	22,56%
2,5	EVALUACIÓN DE PROCESOS	\$15.964,83	\$11.846,67	25,80%
2,6	EVALUACIÓN DE PERSONAL	\$107.977,27	\$39.472,33	63,44%
2,7	DEPARTAMENTO DE CALIDAD	\$145.919,34	\$51.876,35	64,45%
2,8	EVALUACIÓN A PROVEEDORES	\$4.534,68	\$2.032,22	55,19%
		\$296.841,28	\$121.743,74	58,99%
3	COSTOS DE FALLAS INTERIAS			
3,1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA	\$243.653,06	\$152.997,70	37,21%
3,2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA	\$147.227,76	\$110.762,65	24,77%
3,3	FALLAS DE INSTALACIONES	\$88.087,06	\$64.167,30	27,15%
3,4	FALLAS DE PRODUCCIÓN	\$90.019,97	\$72.241,00	19,75%
3,5	FALLAS DEL PERSONAL	\$83.863,20	\$65.490,32	21,91%
3,6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INSTALACIONES	\$85.009,28	\$65.907,73	22,47%
3,7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN	\$68.905,24	\$43.892,40	36,30%
3,8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$119.528,89	\$38.538,62	67,76%
3,9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$35.602,42	\$27.272,27	23,40%
3,10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS	\$90.336,93	\$67.493,21	25,29%
3,11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS	\$61.541,20	\$37.957,40	38,32%
		\$1.113.775,02	\$746.720,59	32,96%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERIAS			
4,1	FALLAS EN PRODUCTOS ATRIBUIBLES AL CLIENTE	\$38.918,11	\$24.103,90	38,07%
4,2	FALLAS POR SUMINISTROS PÚBLICOS	\$23.902,66	\$15.872,41	33,60%
4,3	CAMBIOS EN NORMATIVIDAD VIGENTE	\$36.205,50	\$23.921,12	33,93%
4,4	PAPELERÍA EXCEDIDA POR LOS USUARIOS	\$91.833,97	\$70.419,77	23,32%
4,5	SOLVENTACIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE	\$431.189,47	\$133.696,71	68,99%
		\$622.049,71	\$268.013,92	56,91%
	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	\$4.504.146,65	\$2.136.368,71	52,57%

Figuras 4.5.b.

RESUMEN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

(INFORMACIÓN AL 31 DE DICIEMBRE)

			2007
	PRESUPUESTO		\$90.268.870,69
1	COSTOS DE PREVENCIÓN	\$999.890,46	46,80%
2	COSTOS DE EVALUACIÓN	\$121.743,74	5,70%
3	COSTOS DE FALLAS INTERNAS	\$746.720,59	34,95%
4	COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	\$268.013,92	12,55%
	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	\$2.136.368,71	2,37%

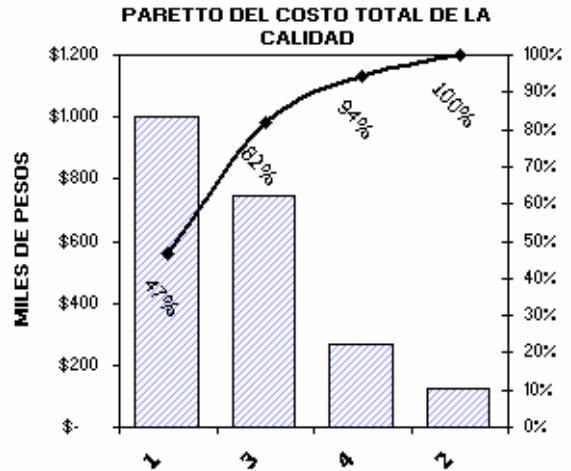
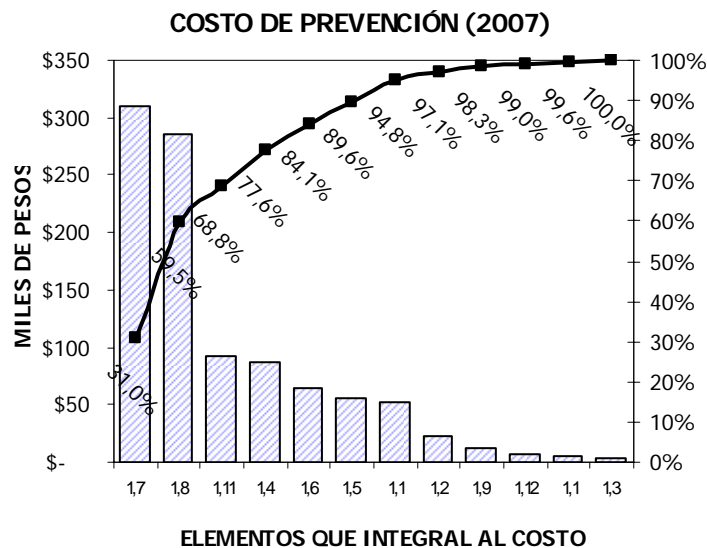


Figura 4.5.c.

Los elementos principales que originan estas dos categorías de costos, pueden ser identificados por medio de diagramas de Pareto. Con la información de la tabla 4.5.b., se generó el diagrama de Pareto de la figura 4.5.d., donde se refleja que el 80% de las causas principales de los Costos de Prevención están concentrados nuevamente en los conceptos de: capacitación al personal de la gerencia, desarrollo y revisión de procesos y procedimientos, compra de tecnología informática y mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo.

Estos elementos, como se muestra en la tabla de la figura 4.5.b., presentaron una reducción promedio de 64% con respecto al año 2004 con excepción del mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo que tuvo una disminución de 24%. La Gerencia de Servicios a Usuarios debe vigilar que el presupuesto de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo no continúe disminuyendo en años posteriores, al igual que el presupuesto de tecnología informática. La falta de mantenimiento preventivo puede generar costos correctivos más altos y la ausencia de un programa de actualización tecnológica puede ocasionar que la gerencia vuelva a caer en la obsolescencia.



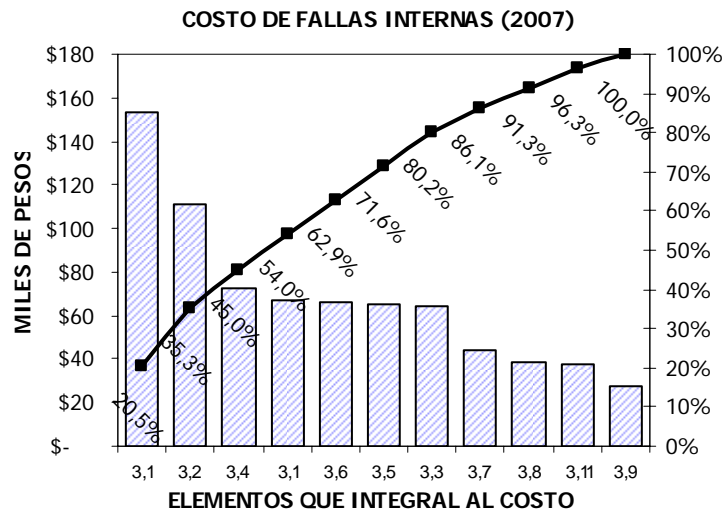
ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
1.1	REDISEÑO DE PRODUCTOS
1.2	DESARROLLO DE PRODUCTOS
1.3	DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS
1.4	REVISIÓN DE PROCESOS
1.5	DESARROLLO DE PROCESOS
1.6	REVISIÓN DE PROCEDIMIENTOS

ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
1.7	CAPACITACIÓN
1.8	TECNOLOGÍA INFORMÁTICA
1.9	AUDITORIAS Y REPORTES DE CALIDAD
1.10	DISEÑO DE SERVICIO POSTVENTA
1.11	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
1.12	CONTROL DE PROVEEDORES

Figura 4.5.d.

La Gerencia de Servicios a Usuarios puede emplear su red informática para instalar en su intranet, con los debidos privilegios de seguridad, los informes relacionados con el Costo Total de la Calidad para que el nivel directivo y los responsables de cada área puedan consultar dichas reportes actualizados y el personal relacionado con el área o proceso en estudio actualice la información de su competencia.

Con la información de la tabla 4.5.b., también se elaboró la gráfica de la figura 4.5.e. que presenta el diagrama de Pareto de los Costos de Fallas Internas. Aunque la mayor parte de los elementos de este costo lo influyen, el 54% está constituido por los siguientes elementos: desperdicios en materia prima, materia prima defectuosa, rechazo y devoluciones de productos defectuosos.



ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
3.1	DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA
3.2	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA
3.3	FALLAS DE INSTALACIONES
3.4	FALLAS DE PRODUCCIÓN
3.5	FALLAS DEL PERSONAL
3.6	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS POR FALLAS EN INST.

ELEMENTOS QUE INTEGRAL AL COSTO	
CLAVE	NOMBRE
3.7	INCUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN
3.8	REINSPECCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
3.9	RETRABAJO DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS
3.10	RECHAZO Y DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS DEFEC.
3.11	FALLAS AL ENTREGAR PRODUCTOS

Figura 4.5.e.

La reducción en 32%, con respecto al 2004, en los Costos de Fallas Internas estuvo enfocada en los costos de reinspección de productos defectuosos con un 67%, seguido de una disminución promedio de 37% en: fallas en la entrega de productos, desperdicios en materia prima, incumplimiento de programas de producción y fallas en las instalaciones de la gerencia. La Gerencia de Servicios a Usuarios debe incrementar los esfuerzos para reducir: rechazo y devoluciones de productos defectuosos, materia prima defectuosa, retrabajo de productos defectuosos, tiempos improductivos por fallas en instalaciones, fallas del personal y fallas de producción. Ya que en el periodo del estudio solo se han reducido en un 22% en promedio.

4.4.2. ANÁLISIS DE INDICADORES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

Con el fin de continuar con el análisis del Costo Total de la Calidad en sus cuatro categorías, se diseñaron indicadores de desempeño que muestran como estos costos afectan el desempeño de: áreas, procesos y valores que la Gerencia de Servicios a Usuarios considera como relevantes.

Estos indicadores permitirán valorar la efectividad de la implementación Sistema de Gestión de la Calidad y analizar su costo relacionado. Estos indicadores podrán ser empleados como herramientas complementarias en la implementación y administración de norma de calidad en el trámite que se está analizando y ser utilizados para implementar dicha norma en el resto de los trámites de competencia de la gerencia.

En primer instancia se describen los: objetivos, fórmulas, áreas que involucran y tendencias ideales, de los indicadores empleados para analizar el trámite de referencia y posteriormente de analizan los resultados generados por dichos indicadores. En la tabla de la figura 4.6. se presentan indicadores para analizar la efectividad de las acciones de mejora en la reducción del Costo Total de la Calidad en sus cuatro categorías relacionados con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.

La influencia que tiene el Costo Total de la Calidad con valores relevantes para la Gerencia de Servicios a Usuarios, es estudiada por medio de indicadores que relacionan a este costo con los siguientes valores: Presupuesto, tecnología, materia prima, rediseño de procesos y procedimientos. Estos indicadores se diseñaron en conjunto con el personal de dicha gerencia y son presentados en la tabla de la figura 4.7..

REPORTE DE INDICADORES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

	INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	ÁREA	TENDENCIA
1	RELACIÓN DEL COSTO DE PREVENCIÓN Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	REDUCCIÓN DEL COSTO DE PREVENCIÓN	$\frac{\text{COSTO DE PREVENCIÓN}}{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}$	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	A LA BAJA
2	RELACIÓN DEL COSTO DE EVALUACIÓN Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	REDUCCIÓN DEL COSTO DE EVALUACIÓN	$\frac{\text{COSTO DE EVALUACIÓN}}{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}$	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	A LA BAJA
3	RELACIÓN DEL COSTO DE FALLAS INTERNAS Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	REDUCCIÓN DEL COSTO DE FALLAS INTERNAS	$\frac{\text{COSTO DE FALLAS INTERNAS}}{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}$	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	A LA BAJA
4	RELACIÓN DEL COSTO DE FALLAS EXTERNAS Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	REDUCCIÓN DEL COSTO DE FALLAS EXTERNAS	$\frac{\text{COSTO DE FALLAS EXTERNAS}}{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}$	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	A LA BAJA
5	RELACIÓN DEL COSTO DE LA CALIDAD Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	REDUCCIÓN DEL COSTO DE LA CALIDAD	$\frac{\text{COSTO DE LA CALIDAD}}{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}$	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	A LA BAJA
6	RELACIÓN DEL COSTO DE LA NO CALIDAD Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	REDUCCIÓN DEL COSTO DE LA NO CALIDAD	$\frac{\text{COSTO DE LA NO CALIDAD}}{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}$	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	A LA BAJA
7	COSTOS DEL DEPTO DE CALIDAD	INVERSIÓN EN EL DEPTO DE CALIDAD	$\frac{\text{COSTOS DEL DEPTO DE CALIDAD}}{\text{COSTO DE EVALUACIÓN}}$	ADMINISTRACIÓN	CONSTANTE

Figura 4.6.

REPORTE DE INDICADORES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

	INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	ÁREA	TENDENCIA
8	RELACIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD Y EL PRESUPUESTO TOTAL	REDUCCIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	$\frac{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}{\text{PRESUPUESTO TOTAL}}$	ADMINISTRACIÓN	A LA BAJA
9	TECNOLOGÍA	INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA	$\frac{\text{TECNOLOGIA INFORMATICA}}{\text{ACTUALIZACION TECNOLOGICA}}$	PRODUCCIÓN	CONSTANTE
10	REDUCCIÓN DE COSTOS POR DISEÑO DE PROCESOS	REDISEÑO DE PROCESOS	$\frac{\text{DISEÑO NVD'S PRODUCTOS + REVISION DE PROCESOS}}{\text{COSTO DE PREVENCIÓN}}$	ADMINISTRACIÓN	A LA BAJA
11	REDUCCIÓN DE COSTOS POR DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS	REDISEÑO DE PROCEDIMIENTOS	$\frac{\text{ELABORACION DE MANUALES DE PROCEDIMIENTOS}}{\text{COSTO DE PREVENCIÓN}}$	ADMINISTRACIÓN	A LA BAJA
12	FALLAS POR REPROCESOS	REDUCCIÓN DE FALLAS POR REPROCESOS	$\frac{\text{REINSPECCION + RETRABAJO}}{\text{COSTO DE FALLAS INTERNAS}}$	PRODUCCIÓN	A LA BAJA
13	FALLAS EN MATERIALES	REDUCCIÓN DE FALLAS EN MATERIALES	$\frac{\text{DESPERDICIOS MATERIA PRIMA + MATERIALES DEFECTUOSOS}}{\text{COSTO DE FALLAS INTERNAS}}$	PRODUCCIÓN	A LA BAJA

Figura 4.7.

Dado los recursos invertidos en capacitación, mejora al producto terminado y satisfacción al cliente, la gerencia estaba interesada en analizar si las mejoras realizadas en dichos rubros influyeron positivamente en la reducción del Costo Total de la Calidad. Por lo que se diseñaron los indicadores presentados en la tabla de la figura 4.8., donde se detalla sus: objetivos, fórmulas, áreas que involucran y tendencias ideales.

REPORTE DE INDICADORES DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

	INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	ÁREA	TENDENCIA
14	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR PRODUCTOS ENTREGADOS	REDUCCIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR PRODUCTOS ENTREGADOS	$\frac{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}{\text{TRAMITES REALIZADOS}}$	PRODUCCIÓN	A LA BAJA
15	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR EMPLEADO	REDUCCIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR EMPLEADO	$\frac{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}{\text{NUMERO DE EMPLEADOS}}$	ADMINISTRACIÓN	A LA BAJA
16	COSTO POR CAPACITACIÓN	INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN	$\frac{\text{EVALUACION DE PERSONAL}}{\text{COSTO DE EVALUACION}}$	ADMINISTRACIÓN	CONSTANTE
17	CAPACITACIÓN POR EMPLEADO	INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN POR EMPLEADO	$\frac{\text{CAPACITACION}}{\text{NUMERO DE EMPLEADOS}}$	CAPACITACIÓN	CONSTANTE
18	FALLAS POR EMPLEADO	REDUCCIÓN DE FALLAS POR EMPLEADO	$\frac{\text{COSTO DE FALLAS INTERNAS}}{\text{NUMERO DE EMPLEADOS}}$	ADMINISTRACIÓN	A LA BAJA
19	FALLAS AL ENTREGAR EL PRODUCTO	REDUCCIÓN DE FALLAS AL ENTREGAR EL PRODUCTO	$\frac{\text{RECHAZO Y DEVOLUCIONES + FALLAS DE ENTREGA PRODUCTO}}{\text{COSTO DE FALLAS INTERNAS}}$	PRODUCCIÓN	A LA BAJA
20	RELACIÓN DE LA INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	REDUCCIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE	$\frac{\text{INSATISFACCION DEL CLIENTE}}{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}$	SERVICIO POSTVENTA	A LA BAJA
21	VALOR DE RECHAZOS Y DEVOLUCIONES CON RESPECTO AL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	REDUCCIÓN DE RECHAZOS Y DEVOLUCIONES	$\frac{\text{RECHAZOS Y DEVOLUCIONES}}{\text{COSTO TOTAL DE LA CALIDAD}}$	SERVICIO POSTVENTA	A LA BAJA
22	INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR ACCIONES DE PROMOCIÓN	REDUCCIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR ACCIONES DE PROMOCIÓN	$\frac{\text{RECHAZO+DEVOLUCIONES+PAPELE RIA EX CEDIDA POR LOS USUARIOS}}{\text{ACCIONES DE PROMOCION}}$	PRODUCCIÓN	A LA BAJA
23	INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR DE PRODUCTOS ENTREGADOS	REDUCCIÓN DE INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR PRODUCTOS ENTREGADOS	$\frac{\text{RECHAZO+DEVOLUCIONES}}{\text{TRAMITES REALIZADOS}}$	SERVICIO POSTVENTA	A LA BAJA

Figura 4.8.

Con la información de la tabla de la figura 4.1., se calcularon los indicadores de la figura 4.6. y los resultados se expresan en la tabla de la figura 4.9.. El valor promedio de 55% en el indicador del Costo de la Calidad respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 5) muestra una reducción promedio de 11% en los cuatro años del estudio. Lo cual se ve reforzado con una reducción promedio, en el periodo de estudio, de 18% en los indicadores del Costo de Prevención con respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 1) y el Costo de Evaluación (Indicador 2) con respecto al Costo Total de la Calidad.

En contraparte, el indicador del Costo de la no Calidad respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 6) con un valor promedio de 44%, se ha incrementando en 19% en el mismo periodo, al aumentar en casi un 10% en el 2005 y un 24% en el 2006, con respecto al 2004. Dicha tendencia se refleja en el incremento promedio de 21% en los cuatro años del estudio, en el indicador que relaciona al Costo de Fallas Internas con el costo total (Indicador 3), este indicador muestra una mejora al reducirse de 34% a 26% en los años 2006 y 2007 respectivamente, que es un reflejo en la reducción de la reinspección de productos defectuosos.

REPORTE DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

INDICADOR	VALOR DEL INDICADOR				TENDENCIA	REDUCCIÓN RESPECTO AL 2004			
	2004	2005	2006	2007		2005	2006	2007	
1	RELACIÓN DEL COSTO DE PREVENCIÓN Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	54,87%	51,52%	46,68%	35,95%	A LA BAJA	6,11%	14,93%	34,48%
2	RELACIÓN DEL COSTO DE EVALUACIÓN Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	6,59%	6,21%	5,49%	4,38%	A LA BAJA	5,77%	16,77%	33,58%
3	RELACIÓN DEL COSTO DE FALLAS INTERNAS Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	24,73%	28,72%	34,76%	26,85%	AL ALZA	-16,13%	-40,57%	-8,58%
4	RELACIÓN DEL COSTO DE FALLAS EXTERNAS Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	13,81%	13,55%	13,08%	9,64%	A LA BAJA	1,87%	5,30%	30,22%
5	RELACIÓN DEL COSTO DE LA CALIDAD Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	61,46%	57,73%	52,16%	52,50%	A LA BAJA	6,07%	15,13%	14,58%
6	RELACIÓN DEL COSTO DE LA NO CALIDAD Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	38,54%	42,27%	47,84%	47,50%	AL ALZA	-9,68%	-24,13%	-23,25%
7	COSTOS DEL DEPTO DE CALIDAD	49,16%	47,46%	41,84%	42,61%	AL ALZA	3,45%	14,89%	13,32%

Figura 4.9.

El indicador que mide la proporción del Costo de Prevención con respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 1) presenta un descenso sostenido en los cuatro años del estudio, generando un valor promedio de 47% en el periodo de estudio, al enfocar las acciones de mejoras en actividades y procesos identificados de críticos tales como: revisión y desarrollo de procesos y procedimientos, capacitación al personal, inversiones en tecnología y auditorías de calidad.

El indicador que mide el Costo de Evaluación con respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 2) presenta una tendencia constante con un valor promedio de 5% en el periodo del estudio. Hay que monitorear los conceptos de evaluación a proveedores, evaluación al personal y el área de calidad, para comprobar que estas reducciones son originadas por acciones de mejora en los procesos y no por recortes administrativos a dichas áreas.

El indicador del Costo de Fallas Internas con respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 3), presenta una tendencia a incrementar su valor en los tres primeros años del estudio y en el año 2007 exhibió una reducción al tener un valor de 26%. Este aumento presentado en los tres primeros años del estudio, refleja que las acciones de mejora implementadas no redujeron de manera significativa esta categoría como lo presentado en los costos de prevención y evaluación y solamente hasta el año 2007 la tendencia en este indicador presentó un descenso, misma que debe ser vigilada para que continúe en años posteriores.

Las acciones de mejora no han permitido reducir el Costo de Fallas Externas como se señala en el indicador que mide la proporción del Costo de Fallas Externas con respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 4), el cual presentó un valor constante de 13% en los primeros tres años del estudio y solamente en el año 2007 se registró una reducción de 30%. Este comportamiento estacionario refleja que no se han ejecutado acciones correctivas que impacten positivamente los agentes externos que están vinculados con la gerencia, lo que señala la falta de coordinación de la gerencia con otras áreas de la Subdirección General de Administración del Agua. Por lo que la gerencia debe solicitar la participación de la Subdirección General para que coordine las acciones de mejora que involucran a otras gerencias adscritas a la misma.

Por último, el indicador relativo a los costos del departamento de calidad (Indicador 7), con un valor promedio en el periodo de estudio de 45%, presentó una tendencia a la baja en los primeros tres años la cual se revirtió en el año 2007 al presentar un valor de 42%. Hay que vigilar que esta reducción sea originada por mejoras en dicha área y no por reducciones presupuestales.

Con la información de la tabla de la figura 4.1. se calcularon los indicadores de la figura 4.7. y los resultados se expresan en la tabla de la figura 4.10.. El indicador de presupuesto con respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 8) presentó una reducción de 60% en los cuatro años del estudio, al pasar de 6% en el año 2004 a 2% en el 2007. Esta disminución es un reflejo de la eficacia de las acciones de mejora al ir reduciendo el monto del costo total, no obstante el incremento presentado en el presupuesto para la gerencia cada año.

También se presentó una disminución promedio de 40% con respecto al 2004 en el indicador de la tecnología (Indicador 9), mostrando un valor de 16% en el año 2004 y de 6% en el 2007. Como ya se mencionó hay que vigilar que este indicador no siga descendiendo ya que se corre el riesgo que la gerencia vuelva a caer en la obsolescencia tecnología al no contar con el presupuesto suficiente para actualizar sus equipos informáticos y de comunicaciones.

REPORTE DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

	INDICADOR	VALOR DEL INDICADOR				TENDENCIA	REDUCCIÓN RESPECTO AL 2004		
		2004	2005	2006	2007		2005	2006	2007
8	RELACIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD Y EL PRESUPUESTO TOTAL	6,03%	4,51%	3,12%	2,37%	A LA BAJA	25,27%	48,18%	60,75%
9	TECNOLOGÍA	16,19%	13,91%	8,64%	6,32%	A LA BAJA	14,05%	46,62%	60,97%
10	REDUCCIÓN DE COSTOS POR DISEÑO DE PROCESOS	16,67%	16,31%	15,41%	14,27%	A LA BAJA	2,14%	7,59%	14,40%
11	REDUCCIÓN DE COSTOS POR DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS	7,19%	6,82%	6,62%	6,46%	A LA BAJA	5,08%	7,95%	10,07%
12	FALLAS POR REPROCESOS	13,93%	11,73%	9,35%	8,81%	A LA BAJA	15,78%	32,89%	36,72%
13	FALLAS EN MATERIALES	35,10%	35,98%	36,88%	35,32%	AL ALZA	-2,52%	-5,08%	-0,65%

Figura 4.10.

Las acciones de prevención no han permitido reducir el indicador de los costos del diseño de procesos (Indicador 10), al presentar un valor promedio de 15% en el periodo de estudio. También, estas acciones no afectaron sensiblemente los costos del diseño de procedimientos y la materia prima defectuosa como lo marcan los indicadores 11 y 13 respectivamente, en donde sus valores promedio de 6% y 35% han permanecido constantes en dicho periodo. Por lo anterior, la gerencia debe implementar acciones relativas a los proveedores de la gerencia para disminuir el costo de materia prima defectuosa y vigilar que el costo del diseño de procedimientos y procesos continúe con la tendencia a la baja presentada en el año 2007.

En el Costo de Fallas Internas, se han presentado mejoras en las acciones de reproceso y reinspección de productos defectuosos como se muestra en el indicador de fallas por reprocesos (Indicador 12), al presentar un valor promedio de 10% en los cuatro años del estudio. La reducción presentada en este indicador al pasar de 13% en 2004 a 8% en el año 2007, señala que hay la necesidad de continuar vigilando que no se presenten nuevas fallas de productos terminados.

Con la información de la tabla de la figura 4.1., se calcularon los indicadores de la figura 4.8. y los resultados se expresan en la tabla de la figura 4.11.. En el indicador del Costo Total de la Calidad por productos entregados (Indicador 14) se ha presentado una disminución acumulada del 69% en los cuatro años del estudio y en el indicador del Costo Total de la Calidad por empleado (Indicador 15) se presentó una reducción acumulada de 52% en el mismo periodo. Estas reducciones son atribuibles a las mejoras realizadas por acciones de prevención y evaluación con el mismo número de empleados y un monto similar de trámites generados por gerencia cada año en el periodo del estudio.

REPORTE DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

	INDICADOR	VALOR DEL INDICADOR				TENDENCIA	REDUCCIÓN RESPECTO AL 2004		
		2004	2005	2006	2007		2005	2006	2007
14	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR PRODUCTOS ENTREGADOS	\$7.172,21	\$4.394,36	\$3.076,41	\$2.164,51	A LA BAJA	38,73%	57,11%	69,82%
15	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR EMPLEADO	\$67.226,07	\$54.306,37	\$41.508,56	\$31.886,10	A LA BAJA	19,22%	38,26%	52,57%
16	COSTO POR CAPACITACIÓN	36,38%	34,69%	33,77%	32,42%	A LA BAJA	4,62%	7,18%	10,87%
17	CAPACITACIÓN POR EMPLEADO	\$11.979,41	\$8.789,28	\$6.021,23	\$4.630,66	A LA BAJA	26,63%	49,74%	61,34%
18	FALLAS POR EMPLEADO	\$16.623,51	\$15.595,13	\$14.428,01	\$11.145,08	A LA BAJA	6,19%	13,21%	32,96%
19	FALLAS AL ENTREGAR EL PRODUCTO	13,64%	14,01%	14,32%	14,12%	AL ALZA	-2,73%	-4,99%	-3,56%
20	RELACIÓN DE LA INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	9,57%	8,50%	6,89%	6,26%	A LA BAJA	11,20%	28,03%	34,63%
21	VALOR DE RECHAZOS Y DEVOLUCIONES POR PRODUCTOS ENTREGADOS	\$143,85	\$139,23	\$100,14	\$74,66	A LA BAJA	3,21%	30,38%	48,10%
22	INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR ACCIONES DE PROMOCIÓN	17,02%	11,46%	4,12%	3,24%	A LA BAJA	32,67%	75,78%	80,99%
23	INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR PRODUCTOS ENTREGADOS	\$143,85	\$105,60	\$91,72	\$68,38	A LA BAJA	26,59%	36,24%	52,46%

Figura 4.11.

Las acciones de prevención y evaluación presentadas en los cuatro años del estudio han permitido administrar en forma eficiente los recursos de la gerencia, al enfocar los recursos a áreas y procesos que generan los mayores costos y al eliminar los que sean redundantes. Algunos indicadores que confirman este resultado son: el indicador del costo de la calidad por empleado (Indicador 17) que ha presentado una reducción de 61% con el mismo número de empleados y el indicador de fallas por empleado (Indicador 18) con una disminución acumulada de 32% en el mismo periodo del estudio.

Vale la pena monitorear el indicador de capacitación (Indicador 16), debido a que ha presentado una reducción de 10% en el periodo del estudio. Se debe identificar si esta reducción se originó por acciones de mejora en el área de personal y no por acciones de economías en la gerencia, ya que debe existir un programa de capacitación permanente para permitir al personal mantener e incrementar el nivel de calidad de los servicios que presta la Gerencia de Servicios a Usuarios.

El estancamiento presentado en los Costos de Fallas Internas se ve reflejado en un valor promedio de 14% en el indicador de fallas al entregar productos terminados (Indicador 19), lo cual confirma que no se han invertido los suficientes recursos para mitigar estos costos y así afectar positivamente a los Costos de la No Calidad.

La reducción de 34% presentada, en los cuatro años del estudio, en el indicador que relaciona la insatisfacción del cliente y el Costo Total de la Calidad (Indicador 20) y el descenso de 48% en el indicador que relaciona los productos rechazos y devoluciones con respecto al Costo Total de la Calidad (Indicador 21), son originadas por las acciones de mejora preventivas y en particular por acciones de promoción y difusión de los trámites realizados por la Gerencia de Servicios a Usuarios que han permitido que los usuarios conozcan mejor dichos trámites y puedan cumplir con los requisitos solicitados en su primera visita, logrado que los costos generados por la insatisfacción del usuario y las fallas en productos atribuibles a los usuarios disminuyan. Esta tendencia se confirma con la reducción, en el mismo periodo, de 80% en el indicador que relaciona la insatisfacción del usuario por acciones de promoción (Indicador 22) y la disminución de 52% en el indicador que valora la insatisfacción del cliente por productos entregados (Indicador 23).

Existe un equilibrio en el año 2006 entre el Costo de la Calidad y el Costo de la No Calidad, ya que los valores del indicador del Costo de la Calidad (Indicador 5) y el indicador del Costo de la no Calidad (Indicador 6) son semejantes, al presentar un valor de 52.1% y 47.8% respectivamente. Si la Gerencia de Servicios a Usuarios contara solamente con estos dos indicadores supondría que se ha llegado al equilibrio entre dichos costos. Pero al contar con una gama de indicadores que relacionan el Costo Total de la Calidad, sus categorías y otros indicadores de interés para la Gerencia se visualiza que aún se está lejos de lograr este equilibrio, como lo señala la tendencia a la alza presentada, en el mismo periodo, en los indicadores de: Costo de Fallas Interna y el Costo Total de la Calidad (Indicador 3), Costo de la no Calidad y el Costo Total de la Calidad (Indicador 6), costos del departamento de calidad (Indicador 7), las fallas de materia prima defectuosa (Indicador 13) y las fallas al entregar el producto terminado (Indicador 19).

4.5. CONCLUSIONES

Con el inicio de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en el trámite "Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas" adscrito a la Gerencia de Servicios a Usuarios, el costo relacionado con la calidad ha presentado una reducción gradual con respecto al que se tenía identificado en el año 2004. Presentando descensos de 19%, 38% y 52% en los años 2005, 2006 y 2007 respectivamente.

En el periodo de 2004 al 2005, existió una reducción promedio del 22% en las categorías de costos de: Prevención, Evaluación y Fallas Externas. Los descensos en los Costos de Prevención estuvieron enfocados en revisar los procesos que estaban duplicados en las áreas que integran a la gerencia y en otras gerencias adscritas a la Subdirección General de Administración del Agua. Las reducciones en los Costos de Evaluación se enfocaron en inspecciones a procesos y procedimientos de las áreas de personal y proveedores.

Para el periodo de 2004 al 2006, se presentó una disminución promedio de 45% en las categorías de Evaluación, Prevención y Fallas Externas. En los Costos de Prevención se obtuvieron descensos promedio de 52% en los mismos conceptos que en el año 2005 y de forma similar, en los Costos de Evaluación se presentó una disminución promedio de 52% en las áreas de: calidad, personal y proveedores. Los Costos de Fallas Internas y Externas presentan descensos promedio de 53% en los conceptos de reinspección de productos defectuosos y pago a usuarios por compensación por productos defectuosos.

Y por último, en el periodo de 2004 al 2007, existió una reducción promedio del 58% en las categorías de costos de: Prevención, Evaluación y Fallas Externas y un descenso de 32% en el Costo de Fallas Internas. En los Costos de Prevención se presentaron disminuciones promedio de 62% en los conceptos de: revisión y desarrollo de procesos y procedimientos, tecnología, auditorías de calidad y capacitación. En lo relativo a los Costos de Evaluación, existió una reducción promedio de 61% en: departamento de calidad, evaluación de personal y evaluación a proveedores. En los Costos de Fallas Externas se presentó una reducción de 68% en el pago a usuarios por compensación por productos defectuosos y una disminución promedio de 32% en el resto de los conceptos. Con respecto a los Costos de Fallas Internas, hubo una baja de 67% en el concepto de reinspección de productos defectuosos y reducciones promedio de 37% en: fallas al entregar productos terminados, incumplimiento de programas y desperdicios materia prima.

La efectividad de las acciones de mejora ha repercutido positivamente en la reducción de Costos de: Prevención, Evaluación y Fallas Externas, y han impactado en menor medida en el Costo de Fallas Internas. Por lo que hay que formular acciones adicionales que permitan reducir en mayor medida las de fallas internas y sus costos inherentes en años posteriores, pero cuidando que no se incremente los Costos de Evaluación y Prevención.

Los resultados observados en los indicadores de desempeño, confirman las tendencias observadas en los informes del Costo Total de la Calidad en los cuatro años del estudio. Como lo señalan los indicadores de: Costo de Prevención y el Costo Total de la Calidad (Indicador 1), Costo de Evaluación y el Costo Total de la Calidad (Indicador 2) y Costos de Fallas Externas con el Costo Total de la Calidad (Indicador 4) con una reducción promedio de 32%. Que tienen su origen en las mejoras presentadas en: reingeniería los procesos, capacitación, proveedores, área de calidad e imagen institucional.

Si el indicador que relaciona el Costo de la Calidad y el Costo Total de la Calidad (Indicador 5) y el indicador que relaciona el Costo de la No Calidad y el Costo Total de la Calidad (Indicador 6) son analizados de forma aislada puede concluirse que existe un equilibrio en el año 2006, al presentar valores de 52.16% y 47.84% respectivamente. Pero al estudiar estos indicadores en forma conjunta con el resto de los indicadores desarrollados en el presente capítulo, se comprueba que aún se está lejos de lograr un equilibrio. Como lo señala la tendencia a la alza de los siguientes indicadores descritos en el inciso 4.4.2.: relación de Costos de Fallas Internas y el Costo Total de la Calidad (Indicador 3), relación del Costo de la No Calidad y el Costo Total de la Calidad (Indicador 6), costos del departamento de calidad (Indicador 7), fallas en materia prima defectuosa (Indicador 13) y fallas al entregar productos terminados (Indicador 19).

Los indicadores de servicios a los clientes muestran que las acciones de mejoras llevadas a cabo en este rubro han sido acertadas, ya que los indicadores de: insatisfacción de los clientes por los productos entregados (Indicador 23), insatisfacción de los clientes (Indicador 20), Costo Total de la Calidad por productos entregados (Indicador 14) y rechazos y devoluciones de productos defectuosos (Indicador 21) se han reducido en 52%, 34%, 69% y 48% respectivamente en el periodo del estudio, no obstante, que los trámites realizados por la gerencia y su personal han permanecidos constantes. Es de señalar, que el indicador de insatisfacción del cliente por acciones de promoción (Indicador 22) se ha disminuido en un 80%, gracias a que las acciones de promoción ayudaron a que los clientes estén consientes de sus derechos y obligaciones ante la institución.

Aunque los indicadores de la capacitación por empleado (Indicador 17), costo de la capacitación (Indicador 16) y tecnología (Indicador 9) se han reducido en un 61%, 10% y 60% respectivamente en el periodo del estudio. Hay que vigilar que estos indicadores no continúen descendiendo por acciones de economías para evitar que el personal baje el nivel de calidad del servicio que brindan a los usuarios y que la gerencia llegue nuevamente a la obsolescencia tecnológica.

El estancamiento en el indicador de fallas al entregar el producto (Indicador 19) con un valor promedio de 14% en los cuatro años del estudio, señala que las acciones de mejora no han impactado de manera sustantiva el proceso de rechazo y devoluciones de productos defectuosos, ya que dichos costos han permanecido con la misma proporción con respecto al Costo de Fallas Internas en los cuatro años del estudio.

Los informes, gráficas e indicadores empleados para analizar los costos relacionados con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en el trámite "Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas" han generado resultados positivos al señalar aquellas áreas y procesos que generan los costos mas elevados, al simplificar los procesos relacionados con este trámite y al llamar la atención de la gerencia sobre aquellos costos que muestran un monto elevado o tienen una tendencia a incrementarse.

4.6. RECOMENDACIONES

En lo que respecta al Costo Total de la Calidad del Sistema de Gestión de la Calidad que se está implementando en el trámite "Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas" de la Gerencia de Servicios a Usuarios, al contar solo con información de cuatro años no se tienen suficientes datos históricos que permitan ver la estabilización de los Costos de Evaluación y Prevención y la reducción relevante los Costos de Fallas internas y Externas, por lo que, hay que continuar con el estudio de estos últimos para monitorear su comportamiento durante la administración de dicho sistema.

La disminución de los costos de evaluación y prevención en los primeros años del estudio, se originan en el año 2004, donde la gerencia implementó esfuerzos aislados encaminados a mejorar el desempeño de sus áreas y procesos, pero estas acciones no se presentaban de forma coordinada en las áreas que la integran. Con el inicio de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en el año 2005 se consolidaron los recursos en el área de calidad creada en ese año y se eliminaron acciones de mejora redundantes.

Hay que señalar que no se deben disminuir, por reducciones presupuestarias y administrativas, los recursos asignados a las acciones de mejora para que la Gerencia de Servicios a Usuarios mantenga y aumente al nivel de calidad de sus áreas y procesos. También hay que vigilar que no continúen las reducciones en el mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo e inversiones en cómputo y comunicaciones, por que se corre el riesgo de caer nuevamente en la obsolescencia tecnológica en pocos años y perder esta fortaleza que actualmente tiene la gerencia.

Para evitar errores en el análisis e interpretación del Costo Total de la Calidad, es conveniente que los informes, tablas, gráficas e indicadores desarrollados sean estandarizados y ampliamente difundidos. Cualquier actualización en dichos informes, debe ser notificada al personal involucrado para evitar discrepancias en la información de las áreas y procesos que integran la gerencia. Este análisis se facilita al emplear herramientas informáticas que agilizan la recolección estandarizada de la información de diferentes áreas y procesos para su posterior concentración e interpretación.

La Gerencia de Servicios a Usuarios planea implementar la norma de calidad ISO 9001:2000 en el resto de los trámites de su competencia, por lo que podrá emplear las herramientas, formatos, indicadores y gráficas presentadas en la presente tesis para monitorear y controlar las acciones de mejora que se realicen. Dado que los trámites son realizados por diferente personal, las personas involucradas en el trámite analizado en este capítulo podrán colaborar para implementar estas herramientas en el resto de sus trámites.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El Costo Total de la Calidad está integrado por los costos en que la empresa incurre por fallas en el proceso de elaboración de los productos, las fallas presentadas una vez elaborado el producto, los costos asociados con verificar el nivel de calidad del producto y la inversión que realiza la empresa para prevenir la ocurrencia de fallas. Cuando no se presta atención adecuada a la calidad, se genera un desequilibrio entre la calidad y sus costos, provocando a mediano plazo un decremento de la calidad y un incremento en los costos relacionados con esta.

En lo que respecta al análisis del Costo Total de la Calidad relacionado con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en el trámite “Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas” de la Gerencia de Servicios a Usuarios, el empleo de las herramientas descritas en la presente tesis permitieron identificar el origen de la problemática existente en el trámite de referencia y con la ayuda de diagramas de Pareto se identificaron las principales causas que originaron dichos costos.

La implementación de este sistema ha ayudado a reducir el Costo Total de la Calidad, presentando los descensos mostrados en la tabla de la figura 5.1.. Es de señalar que las acciones de mejora implementadas en el periodo de estudio han permitido reducir en 58% en promedio a los costos de: Prevención, Evaluación y Fallas Externas. Y en menor medida a los Costos de Fallas Internas, presentado un descenso de 33% en el mismo periodo.

**REPORTE DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD
(AL 31 DE DICIEMBRE DE CADA AÑO)**

	2004	2005	2006	2007	% RESPECTO A 2004		
					2005	2006	2007
COSTOS DE PREVENCIÓN	\$2.471.480,63	\$1.874.614,98	\$1.298.140,59	\$999.890,46	24,2%	47,5%	59,5%
COSTOS DE EVALUACIÓN	\$296.841,28	\$225.955,67	\$152.542,57	\$121.743,74	23,9%	48,6%	59,0%
COSTOS DE FALLAS INTERNAS	\$1.113.775,02	\$1.044.873,58	\$966.676,50	\$746.720,59	6,2%	13,2%	33,0%
COSTOS DE FALLAS EXTERNAS	\$622.049,71	\$493.082,72	\$363.713,65	\$268.013,92	20,7%	41,5%	56,9%
COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	\$4.504.146,65	\$3.638.526,96	\$2.781.073,30	\$2.136.368,71	19,2%	38,3%	52,6%

FIGURA 5.1.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

Los indicadores de desempeño desarrollados en el cuarto capítulo, permitieron comprobar que las acciones de mejora fueron acertadas para reducir los costos de: Evaluación, Prevención y Fallas Externas, como lo muestran la tendencia a la baja de los indicadores mostrados en la tabla de la figura 5.2..

REPORTE DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

	INDICADOR	VALOR DEL INDICADOR				TENDENCIA
		2004	2005	2006	2007	
8	RELACIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD Y EL PRESUPUESTO TOTAL	6.03%	4.51%	3.12%	2.37%	A LA BAJA
9	TECNOLOGÍA	16.19%	13.91%	8.64%	6.32%	A LA BAJA
14	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR PRODUCTOS ENTREGADOS	\$7,172.21	\$4,394.36	\$3,076.41	\$2,164.51	A LA BAJA
15	COSTO TOTAL DE LA CALIDAD POR EMPLEADO	\$67,226.07	\$54,306.37	\$41,508.56	\$31,886.10	A LA BAJA
16	COSTO POR CAPACITACIÓN	36.38%	34.69%	33.77%	32.42%	A LA BAJA
17	CAPACITACIÓN POR EMPLEADO	\$11,979.41	\$8,789.28	\$6,021.23	\$4,630.66	A LA BAJA
21	VALOR DE RECHAZOS Y DEVOLUCIONES POR PRODUCTOS ENTREGADOS	\$143.85	\$139.23	\$100.14	\$74.66	A LA BAJA
22	INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR ACCIONES DE PROMOCIÓN	17.02%	11.46%	4.12%	3.24%	A LA BAJA
23	INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR PRODUCTOS ENTREGADOS	\$143.85	\$105.60	\$91.72	\$68.38	A LA BAJA

FIGURA 5.2.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

Aunque los indicadores de: costos del departamento de calidad (Indicador 7), capacitación (Indicador 16) y capacitación por empleado (Indicador 17) han presentado reducciones en los cuatro años del estudio. Hay que vigilar que estos descensos sean originados por mejoras en dichas áreas y no por recortes de sus presupuestos al buscar economías. Con ello, se evitará el riesgo de perder el nivel de calidad alcanzado.

Las acciones de mejora implementadas en los tres primeros años del estudio, afectaron en menor medida a los Costos de Fallas Internas como lo muestra la tendencia al alza, en los tres primeros años del estudio, de los indicadores presentados en la tabla de la figura 5.3. y posteriormente se registró un descenso en el 2007. Hay que vigilar que esta tendencia continúe y de ser necesario realizar adecuaciones a las acciones de mejora implementadas o realizar nuevas acciones cuidando de no incrementar sensiblemente los costos de prevención y evaluación.

REPORTE DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

	INDICADOR	VALOR DEL INDICADOR				TENDENCIA
		2004	2005	2006	2007	
3	RELACIÓN DEL COSTO DE FALLAS INTERNAS Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	24,73%	28,72%	34,76%	26,85%	AL ALZA
6	RELACIÓN DEL COSTO DE LA NO CALIDAD Y EL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD	38,54%	42,27%	47,84%	47,50%	AL ALZA
7	COSTOS DEL DEPTO DE CALIDAD	49,16%	47,46%	41,84%	42,61%	AL ALZA
13	FALLAS EN MATERIALES	35,10%	35,98%	36,88%	35,32%	AL ALZA
19	FALLAS AL ENTREGAR EL PRODUCTO	13,64%	14,01%	14,32%	14,12%	AL ALZA

FIGURA 5.3.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

En el año 2006, existió un equilibrio entre el indicador que relaciona el Costo de la Calidad y el Costo Total de la Calidad (Indicador 5) y el indicador que relaciona el Costo de la no Calidad y el Costo Total de la Calidad (Indicador 6), al presentar valores de 52.5% y 47.5% respectivamente. Pero al contar con una serie de indicadores que relacionan al Costo Total de la Calidad, sus categorías y otros índices de interés para la gerencia se demuestra que no hay tal igualdad como lo indican la tendencia creciente presentada en los tres primeros años del estudio en los indicadores de la tabla de la figura 5.3..

La Gerencia de Servicios a Usuarios planea implementar el Sistema de Gestión de la Calidad en el resto de los trámites de su competencia, enlistados en el inciso 4.2. del cuarto capítulo, por lo que podrá emplear las herramientas desarrolladas en la presente tesis para monitorear y controlar las acciones de mejora que se realicen. Dado que los trámites son realizados por diferente personal, las personas involucradas en el trámite analizado en la presente tesis podrán colaborar para implementar los formatos, gráficas e indicadores de desempeño en dichos trámites.

RECOMENDACIONES

Gran parte de la información relativa al Costo Total de Calidad está disponible en documentos existentes como los informes de: materia prima y productos, desechos de materia prima, quejas y reclamos, garantías, reemplazos y reparaciones, por citar algunos. También encontramos información en los reportes de presupuestos relativos a: capacitación, mantenimiento preventivo y salarios, entre otros. Si no es posible identificar algunos elementos del Costo Total de la Calidad, se deberá recurrir a estimaciones hasta que puedan ser ajustados, con el fin de estimar razonablemente el este costo.

Con la información relativa a las categorías que integran al Costo Total de la Calidad es posible elaborar informes integrados por: gráficas, tablas e indicadores de desempeño. Los cuales deben ser estandarizados, ampliamente difundidos y cuando existan actualizaciones o nuevos informes deben ser notificados al personal involucrado.

Las herramientas administrativas y estadísticas usadas en la implementación y administración de un Sistema de Gestión de la Calidad también pueden emplearse para el análisis del Costo Total de la Calidad, para identificar las principales causas que generan costos excesivos y así poder implementar acciones para su reducción. De igual forma, se pueden emplear gráficas de tendencias que permitan evaluar el comportamiento de las categorías de este costo y visualizar tendencias crecientes o erráticas.

Los indicadores de desempeño que vayan a ser empleados para analizar el Costo Total de la Calidad deben seguir los principios de: ser solo los necesarios, analizar las áreas y procesos que generen mayores costos, ser sensibles de las fluctuaciones que se presenten y estar basados en información estadística confiable.

En lo que respecta al análisis del Costo Total de la Calidad del trámite "Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas" de la Gerencia de Servicios a Usuarios presentado en el cuarto capítulo, no se cuentan con suficientes datos históricos que permitan analizar la estabilización de los costos de evaluación y prevención y una reducción relevante de los Costos de Fallas, ya que solo se cuenta con información de cuatro años. Por lo que hay que continuar con este análisis en años posteriores para seguir monitoreando la implementación y administración de dicho sistema.

Los informes e indicadores desarrollados para analizar el costo relacionado con la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, han generado resultados positivos al señalar aquellas áreas y procesos que originan el mayor monto de dichos costos, así como llamar la atención sobre aquellos costos que muestran tendencias crecientes o erráticas. Estos reportes e indicadores también podrán ser empleados en la implementación de dicho sistema en el resto de los trámites de competencia de la Gerencia de Servicios a Usuarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRÁFÍA

- BABAR Enric, BOIX Francesc, "Seis Sigma, una iniciativa de Calidad Total", Ed. Gestion 2000, España, 2001, 345 págs.
- "Biblioteca Práctica de negocios", Ed. McGraw Hill, México, 1998, 206 págs.
- BREALEY Richard., "Principios de finanzas corporativas". Ed. McGraw Hill, México, 2006, 1138 págs.
- CAMAPANELLA Jack, "Fundamentos de los costos de la calidad", Ed. McGraw-Hill, España, 2001, 157 págs.
- CATALDO PIZARRO Juan, "Gestión del presupuesto ABC", Ed. Boixareu, España, 2004, 218 págs.
- CORCORAN A. Wayne, "Costos, Contabilidad, Análisis y Control", Ed. Noriega Editores, México, 1995, 850 págs.
- COSS Bu Raúl,, "Análisis y evaluación de proyectos de inversión", Ed. Noriega Editores, México, 2006, 375 págs.
- CUATRECASAS Luis, "Gestión integral de la calidad", Ed. Gestión 2000, España, 1999, 348 págs.
- DEMING W. Edwards, "Calidad, productividad y competitividad", Ed. Díaz de Santos, México, 1999, 261 págs.
- DIANE M. BYRNE, RAYEN E. Nancy, "Taguchi methods and QFD", Ed. ASI Press, EUA, 1998, 196 págs.
- INSTITUTO MEXICANO DE LA CONTABILIDAD PUBLICA S.A., "Apuntes de administración para la calidad total", México, 2004, 155 págs.
- FEIGENBAUM, Armand V., "Control total de las calidad", Ed. Compañía editorial, México, 1997, 872 págs.

- FERNANDEZ ALVAREZ Carlos, "Indicadores para la gestión económica de la calidad total en empresas de suministros básicos", en Revista del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos, año II, n. 42, Argentina, diciembre de 2001, , 632 págs.
- HARRINGTON James, "El costo de la mala calidad", Ed. Díaz de Santos, España, 1999, 135 págs.
- HERNANDO MARIÑO, "Gerencia de la calidad total", Ed. Tercer Mundo, Colombia, 1998, 231 págs.
- HORNGREN Charles T., Contabilidad administrativa, Ed. Pearson Educación, México, 2006, 720 págs.
- LABOUCHEIX Vincent, "Tratado de la calidad total", Ed. Ciencias de la administración, España, 1997, 313 págs.
- MARROQUIN SUAREZ Pedro, "La gestión en los sistemas de calidad total", Ed. Empresa Editorial mexicana, México, 1998, 127 págs.
- ORIOL Amat, "Costos de la calidad y no calidad", Ed. Eada Gestion, España, 2001, 345 págs.
- SANDHOLM Lennard, "Control total de calidad", Ed. Trillas, México, 1998, 221 págs.
- SALDIERMA GÓMEZ Arturo, "Los costos de calidad", Ed. Panorama, México, 1998, 210 págs.
- SANDHOLM, Lennari, "Control total de la calidad, Ed. Trillas, México, 1995, 221 págs.
- Serie McGraw Hill de Calidad Total, Ed. Continental, Colombia, 1994, 342 págs.
- SOCIETE D ESPERTISE COMPRABLE FIDUCIARE DE FRANCE, "Los indicadores al servicio de la empresa", Ed. Francisco Casanovas, España, 1991, 170 págs.
- STEBBING Lionel, "Aseguramiento de la calidad", Ed. CECSA, México, 2001, 294 págs.
- UDAONDO DURAN Miguel, "Gestión de calidad", Ed. Díaz de Santos, España, 2002, 343 págs.
- VELAZQUEZ MASTRETTA G., "Administración de los sistemas de producción". Ed. Limusa, México, 2003, 209 págs.
- WAYNE Corcoran A., "Costos", Ed. Noriega Editores, México, 1992, 850 págs.

ANEXO I. CATÁLOGO DEL COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

A continuación se presenta un catálogo general del Costo Total de la Calidad clasificado en sus cuatro categorías. Por lo que, debe adaptarse para las necesidades de cada empresa y ser congruente con su normatividad contable.

1.0. COSTOS DE PREVENCIÓN.

- 1.1. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.
 - 1.1.1. AUDITORIAS.
 - 1.1.2. CAPACITACIÓN.
 - 1.1.3. INFORMES.
 - 1.1.4. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA.
 - 1.1.5. MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD.
 - 1.1.6. PLANEACIÓN.
- 1.2. COSTOS DE COMPRAS.
 - 1.2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PROVEEDORES.
 - 1.2.2. PREVENCIÓN DEL PROVEEDOR.
 - 1.2.3. REVISIONES DE LOS PROVEEDORES.
- 1.3. COSTOS DE LA PRODUCCIÓN.
 - 1.3.1. CAPACITACIÓN.
 - 1.3.2. COMUNICACIÓN DE LA CALIDAD.
 - 1.3.3. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.
 - 1.3.4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
 - 1.3.5. PLANEACIÓN DE LA CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN.
 - 1.3.6. REVISIÓN.
- 1.4. DISEÑO DEL PRODUCTO O SERVICIO.
 - 1.4.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.
 - 1.4.2. PLANEACIÓN DEL DISEÑO.
 - 1.4.3. PRUEBAS DE CAMPO.
 - 1.4.4. VERIFICACIÓN DEL DISEÑO.
- 1.5. MARKETING.
 - 1.5.1. ENCUESTAS.
 - 1.5.2. INVESTIGACIÓN.
- 1.6. OTROS COSTOS DE PREVENCIÓN.

3.0. COSTOS DE FALLAS INTERNAS.

- 3.1. COSTOS DE LAS FALLAS DE COMPRAS
 - 3.1.1. ELIMINACIÓN DE MATERIA PRIMA RECHAZADA.
 - 3.1.2. ORIGEN DE MATERIA PRIMA RECHAZADA.
 - 3.1.3. REACONDICIONAMIENTO DE MATERIA PRIMA RECHAZADA.
 - 3.1.4. REEMPLAZO DE MATERIA PRIMA RECHAZADA.
- 3.2. COSTOS DE LAS FALLAS EN EL DISEÑO.
 - 3.2.1. CORRECCIÓN DEL DISEÑO DEL PRODUCTO O SERVICIO.
 - 3.2.2. DESPERDICIOS POR EL REDISEÑO.
 - 3.2.3. MANO DE OBRA.
 - 3.2.4. REDISEÑO DEL PRODUCTO O SERVICIO.
- 3.3. COSTOS DE LAS FALLAS DE PRODUCCIÓN.
 - 3.3.1. DESPERDICIOS.
 - 3.3.2. OPERACIONES ADICIONALES.
 - 3.3.3. PÉRDIDAS DE TRABAJO.
 - 3.3.4. PÉRDIDAS ATRIBUIBLES AL PERSONAL.
 - 3.3.5. REVISIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO.
 - 3.3.6. REPARACIÓN Y REELABORACIÓN.
 - 3.3.7. REINSPECCIONES Y REPRUEBAS.
- 3.4. OTROS COSTOS POR FALLAS INTERNAS.

2.0. COSTOS DE EVALUACIÓN.

- 2.1. COSTOS DE EVALUACIÓN DE COMPRAS.
 - 2.1.1. EVALUACIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTOS DE LOS PROVEEDORES.
 - 2.1.2. EQUIPO DE MEDICIÓN.
 - 2.1.3. INSPECCIONES Y VERIFICACIONES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTOS.
- 2.2. COSTOS DE EVALUACIÓN DE LAS OPERACIONES.
 - 2.2.1. CERTIFICACIONES EXTERNAS.
 - 2.2.2. EQUIPO DE MEDICIÓN.
 - 2.2.3. INSPECCIONES Y PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN.
 - 2.2.4. MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN.
 - 2.2.5. PLAN DE INSPECCIONES, PRUEBAS Y AUDITORIAS.
 - 2.2.6. SOPORTE DEL LABORATORIO.
- 2.3. REVISIÓN DE LOS DATOS DE LAS PRUEBAS Y DE LA INSPECCIÓN.
- 2.4. AUDITORIAS DE LA CALIDAD.
 - 2.4.1. AUDITORIAS, INSPECCIONES Y REVISIONES DE CALIDAD.
 - 2.4.2. CAPACITACIÓN.
 - 2.4.3. EVALUACIONES DE LA CALIDAD.
- 2.5. OTROS COSTOS DE EVALUACIÓN.

4.0. COSTOS DE FALLAS EXTERNAS.

- 4.1. DEVOLUCIÓN DE PRODUCTOS.
- 4.2. INDEMNIZACIONES.
- 4.3. SANCIONES.
- 4.4. SOLVENTACIÓN DE LAS QUEJAS.
- 4.5. POSIBLE PÉRDIDA DE LA VENTA.
- 4.6. RETIRO DEL PRODUCTO.
- 4.7. RECLAMACIONES DE GARANTÍAS.
 - 4.7.1. ATENCIÓN A CLIENTES.
 - 4.7.2. CAMPAÑAS DE PUBLICIDAD.
 - 4.7.3. SERVICIO POST-VENTA.
- 4.8. OTROS COSTOS POR FALLAS EXTERNAS.

1.0. COSTOS DE PREVENCIÓN

Son los costos relacionados con las actividades destinadas a que los productos o servicios de la empresa cumplan con las normas de la empresa y los requisitos de la calidad.

1.1. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. Son los costos realizados por la empresa en la gestión del Sistema de Gestión de la Calidad.

1.1.1. Auditorias. Abarca los costos de las auditorias para observar y evaluar la implementación y administración del Sistema de Gestión de la Calidad.

1.1.2. Capacitación. Engloba los costos de la capacitación al personal de las áreas y procesos que podrían afectar la calidad de los productos o servicios.

1.1.3. Informes. Son los costos de las actividades de recopilar y analizar la información relativa al desempeño de las áreas y procesos, también incluye los informes de mejora de la calidad.

1.1.4. Administración del Sistema. Son todos los costos asignados al Sistema de Gestión de la Calidad y que no están incluidos en otras partidas de la empresa como son: energía eléctrica, gas, teléfono, Internet, etc.

1.1.5. Mejoramiento de la calidad. Comprende los costos generados del diseño e implementación de programas de mejora de la calidad en la empresa.

1.1.6. Planeación. Incluye los costos del desarrollo y mantenimiento del manual de la calidad, mantenimiento y análisis de registros de la calidad y control de su presupuesto.

1.2. COSTOS DE COMPRAS. Son los costos realizados para asegurar que la materia prima proporcionada por los proveedores cumpla con las normas de la empresa y la calidad especificadas previamente.

1.2.1. Clasificación de los proveedores. Engloba todos los costos de diseñar y mantener a un sistema que evalúe que los proveedores cumplan con las normas de la empresa y la calidad especificadas previamente.

1.2.2. Prevención del proveedor. Incluye los costos relacionados con minimizar los posibles fallos imputables a la materia prima o productos suministrados por los proveedores.

1.2.3. Revisiones de los proveedores. Es el costo de revisar y evaluar el desempeño de los proveedores con el fin que cumplan con las normas de la empresa y la calidad especificadas previamente.

1.3. COSTOS DE LA PRODUCCIÓN. Son los costos erogados para garantizar que las operaciones y las actividades relacionadas con la producción de la empresa cumplan con las normas y requisitos de la calidad.

1.3.1. Capacitación. Comprende los costos destinados al programa de capacitación con el fin de prevenir errores imputables al personal.

1.3.2. Comunicación de la calidad. Abarca los costos destinados en sesiones, cursos, comunicados y seminarios para informar al personal sobre la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.

1.3.3. Evaluación del proceso de producción. Son los costos de evaluar que los métodos, procesos, equipo y maquinaria de producción de la empresa cumplan con las normas y requisitos de la calidad.

1.3.4. Mantenimiento preventivo. Incluye los costos de realizar mantenimiento preventivo a maquinarias, equipos e instalaciones con el fin de reducir fallos inesperados.

1.3.5. Planeación de la calidad de la producción. Comprende los costos del desarrollo de procedimientos de inspección, prueba y auditoria de calidad de los productos de la empresa con el fin de que cumplan con las normas y requisitos de la calidad.

1.3.6. Revisión. Engloba el costo de revisar el diseño, la producción y la comercialización de los productos, para poder prevenir fallos.

1.4. DISEÑO DEL PRODUCTO O SERVICIO. Son los costos relacionados en diseñar productos y servicios que cumplan con las necesidades y expectativas del cliente.

1.4.1. Investigación de mercados. Engloba los costos de investigar las necesidades y expectativas de los clientes para los productos o servicios que proporciona la empresa.

1.4.2. Planeación del diseño. Incluye los costos relacionados con la planeación del diseño del producto o servicio, buscando que cumpla con las necesidades y expectativas del cliente.

1.4.3. Pruebas de campo. Comprende los costos de las actividades de medir y evaluar el desempeño del producto o servicio.

1.4.4. Verificación del diseño. Abarca los costos de actividades de inspección y prueba para verificar que el producto o servicio nuevo o modificado cumpla con la calidad especificada y la normatividad de la empresa.

1.5. MARKETING. Son los costos relacionados con la medición de la satisfacción del cliente con el producto o servicio de la empresa.

1.5.1. Encuestas. Comprende los costos orientados para conocer las necesidades y expectativas del cliente y así diseñar productos y servicios que satisfagan al cliente.

1.5.2. Investigación. Abarca los costos de investigar las necesidades y expectativas del cliente.

1.6. OTROS COSTOS DE PREVENCIÓN. Abarca los costos que no pueden ser incluidos en algún inciso y sean identificados como acciones de prevención para que los productos o servicios cumplan con las normas de la empresa y los requisitos de la calidad.

2.0. COSTOS DE EVALUACIÓN

Abarca los costos de medir y evaluar los productos o servicios de la empresa, con el fin de verificar que cumplan con sus normas y los requisitos de la calidad.

2.1. COSTOS DE EVALUACIÓN DE COMPRAS. Son los costos atribuibles de inspeccionar y verificar que la materia prima y productos adquiridos por la empresa cumplan con sus normas y los requisitos de la calidad.

2.1.1. Evaluación de la materia prima y productos de los proveedores. Comprende el costo de las pruebas e inspecciones complementarias a la materia prima y productos adquiridos por la empresa para verificar que cumplen con sus normas y los requisitos de la calidad.

2.1.2. Equipo de medición. Abarca los costos de adquisición, depreciación, calibración y mantenimiento del equipo de medición empleado para inspeccionar y evaluar la materia prima y productos adquiridos por la empresa.

2.1.3. Inspecciones y verificaciones de materia prima y productos. Incluye los costos atribuibles a las inspecciones y verificaciones rutinarias de la materia prima y productos adquiridos por la empresa para que cumplan con sus normas y los requisitos de la calidad.

2.2. COSTOS DE EVALUACIÓN DE LAS OPERACIONES. Se definen como los costos de realizar inspecciones, pruebas y auditorias para garantizar que los productos o servicios cumplen con las normas de la empresa y los requisitos de la calidad, desde el inicio de la producción hasta la entrega.

2.2.1. Certificaciones externas. Comprende el costo de preparar y presentar muestras que permitan certificar los productos o servicios ante una dependencia externa.

2.2.2. Equipo de medición. Es el costo del equipo empleado para inspeccionar y evaluar el producto o servicio.

2.2.3. Inspecciones y pruebas de la instalación. Engloba los costos de las inspecciones y pruebas a las instalaciones, maquinarias y equipos de la empresa con el fin de garantizar que funcionan en óptimas condiciones.

2.2.4. Mantenimiento y calibración. Incluye el costo del equipo e instrumentos para calibrar y mantener el equipo y maquinaria empleados en la producción.

2.2.5. Plan de inspecciones, pruebas y auditorias. Engloba los costos de planear las inspecciones, pruebas y auditorias a los productos o servicios, desde el inicio de la producción hasta la entrega.

2.2.6. Soporte del laboratorio. Abarca el costo de las pruebas de laboratorio para evaluar el producto o servicio.

2.3. REVISIÓN DE LOS DATOS DE LAS PRUEBAS Y DE LA INSPECCIÓN. Son todos los costos realizados para inspeccionar y aprobar el producto para su envío al cliente.

2.4. AUDITORIAS DE LA CALIDAD. Engloba los costos de las auditorias de la calidad en las áreas y procesos de la empresa.

2.4.1. Auditorias, inspecciones y revisiones de calidad. Es el costo total de conocer el estado actual de la calidad de: las áreas, los procesos y los productos o servicios que integran a la empresa.

2.4.2. Capacitación. Es el costo de capacitar en lo relativo a la calidad al personal evaluador que servirá de soporte en las áreas y procesos que integran a la empresa.

2.4.3. Evaluaciones de la calidad. Comprende el costo del área de apoyo que realiza las auditorias de la calidad con el fin de garantizar un soporte eficiente a las áreas y procesos de la empresa.

2.5. OTROS COSTOS DE EVALUACIÓN. Incluye los costos que no pueden ser incluidos en algún inciso y sean identificados como acciones de evaluación para que los productos o servicios cumplan con las normas de la empresa y los requisitos de la calidad.

3.0. COSTOS DE LAS FALLAS INTERNAS

Son todos los costos de los productos y servicios que no cumplen con las normas de la empresa o con el nivel de calidad solicitado por los clientes. Dichos costos se presentan antes que el producto o servicio sea entregado o servido al cliente.

3.1. COSTOS DE LAS FALLAS DE COMPRAS. Abarca los costos por la compra de materia prima y productos que no cumplen con las normas de la empresa o el nivel de calidad deseado.

3.1.1. Eliminación de materia prima rechazada. Es el costo de la eliminación o disposición final de la materia prima o productos proporcionados por los proveedores que no cumplieron con las normas de la empresa o el nivel de calidad deseado.

3.1.2. Origen de materia prima rechazada. Comprende el costo de investigar y analizar las causas del rechazo de la materia prima o productos y las medidas correctivas para evitar su reincidencia.

3.1.3. Reacondicionamiento de materia prima rechazada. Incluye el costo erogado por la empresa al reacondicionar la materia prima o productos proporcionados por los proveedores.

3.1.4. Reemplazo de materia prima rechazada. Abarca el costo de reemplazar la materia prima o productos proporcionados por los proveedores.

3.2. COSTOS DE LAS FALLAS EN EL DISEÑO. Abarca los costos por fallas no planeadas atribuibles al diseño o rediseño del producto o servicio.

3.2.1. Corrección del diseño del producto o servicio. Es el costo de las medidas enfocadas a la investigación de la falla y su corrección por medio del rediseño del producto o servicio.

3.2.2. Desperdicios por el rediseño. Son los costos de los desperdicios derivados del rediseño del producto o servicio.

3.2.3. Mano de obra. Comprende el costo de mano de obra por el tiempo empleado para realizar el rediseño del producto o servicio.

3.2.4. Rediseño del producto o servicio. Incluye los costos de las actividades relativas al rediseño del producto o servicio.

3.3. COSTOS DE LAS FALLAS DE PRODUCCIÓN. Son los costos relacionados a los productos o servicios que no cumplen con las normas de la empresa o el nivel de calidad deseado durante el proceso de producción.

3.3.1. Desperdicios. Es el costo total de aquellos productos o servicios defectuosos que no han sido posibles repararlos para que cumplan con las normas de la empresa o el nivel de calidad deseado.

3.3.2. Operaciones adicionales. Comprende los costos de las operaciones adicionales a la reparación, reelaboración e inventario de los productos defectuosos con el fin de que cumplan con las normas de la empresa o el nivel de calidad deseado.

3.3.3. Pérdidas de trabajo. Engloba el costo de la pérdida de trabajo originado por solventar fallas internas de la producción, por el ajuste o calibración de maquinaria, equipo o instalaciones.

3.3.4. Pérdidas atribuibles al personal. Son los costos relacionados con la desmotivación, facturas mal confeccionadas y robo hormiga generado por el personal por fallas en el control interno en las instalaciones de la empresa.

3.3.5. Revisión del producto o servicio. Comprende los costos de analizar, corregir y eliminar el producto o servicio que no cumplen con las normas de la empresa o el nivel de calidad deseado y las medidas correctivas para evitar su reincidencia.

3.3.6. Reparación y reelaboración. Es el costo total de reparar o reelaborar productos o servicios defectuosos identificados en el proceso de producción.

3.3.7. Reinspecciones y repruebas. Incluye el costo de las inspecciones, pruebas y auditorias realizadas a productos defectuosos.

3.4. OTROS COSTOS POR FALLAS INTERNAS. Abarca los costos que no pueden ser incluidos en algún inciso y sean identificados como una falla del producto o servicio al no cumplir con las normas de la empresa, los requisitos de la calidad y que no han sido entregados al cliente.

4.0. COSTOS POR FALLAS EXTERNAS

Es el costo total de los productos o servicios que no cumplen con las normas de la empresa, el nivel de calidad deseado y que han sido entregados al cliente.

4.1. Devolución de productos. Es el costo de evaluar, reparar o reemplazar productos o servicios defectuosos entregados al cliente.

4.2. Indemnizaciones. Abarca el costo de las indemnizaciones a los clientes como consecuencia de pleitos y de la garantía de los productos vendidos.

4.3. Sanciones. Engloba el costo de las sanciones impuestas por los contratos con los clientes y regulaciones del gobierno porque el producto o servicio por no cumplir con las normas de calidad estipuladas.

4.4. Solventación de las quejas. Abarca el costo de investigar, resolver y responder las quejas y preguntas de los clientes por la entrega de productos o servicios defectuosos.

4.5. Posible pérdida de la venta. Engloba el costo absorbido por la empresa, por la cancelación de pedidos de clientes.

4.6. Retiro del producto. Es el costo total de retirar los productos defectuosos entregados al cliente.

4.7. Reclamaciones de garantías. Comprende el costo de las reclamaciones pagadas a clientes para cubrir las reparaciones o cambio de productos defectuosos.

4.7.1. Atención a clientes. Abarca el costo de descuentos y otras promociones ofrecidas a los clientes para evitar una mala relación cliente empresa.

4.7.2. Campañas de publicidad. Es el costo total de las campañas de publicidad destinadas a reducir la mala imagen de la empresa por entregar productos o servicios defectuosos al cliente.

4.7.3. Servicio post-venta. Incluye el costo de mano de obra y materiales por mantenimiento de productos y que son pagados por la empresa.

4.8. OTROS COSTOS POR FALLAS EXTERNAS. Abarca los costos que no pueden ser incluidos en algún inciso y sean identificados como una falla del producto o servicio al no cumplir con las normas de la empresa, los requisitos de la calidad y que han sido entregados al cliente.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMAPANELLA Jack, "Fundamentos de los costos de la calidad", Ed. McGraw-Hill, España, 2001, 298 págs, 198 págs.
- CATALDO PIZARRO Juan, "Gestión del presupuesto ABC", Ed. Boixareu, España, 2004, 218 págs.
- INSTITUTO MEXICANO DE LA CONTABILIDAD PUBLICA S.A., "Apuntes de administración para la calidad total", México, 2004, 155 págs.
- SALDIERMA GÓMEZ Arturo, "Los costos de calidad", Ed. Panorama, México, 1998, 210 págs.
- UDAONDO DURAN Miguel, "Gestión de calidad", Ed. Díaz de Santos, España, 2002, 343 págs.

ANEXO II. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS Y ADMINISTRATIVAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

II.1 HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS

Estas herramientas son de gran ayuda para poder conocer de forma cuantitativa, los problemas que se están gestando o bien para poder diferenciar aquellos que sean críticos. De estas herramientas, las que pueden ser de utilidad para la identificación de las áreas y procesos que generan los costos más relevantes son las que se enumeran a continuación:

- Hoja de verificación,
- Diagrama de estratificación,
- Histograma,
- Diagrama de Pareto,
- Diagrama de dispersión,
- Diagrama de correlación y
- Gráfica de Control.

II.1.1 Hoja de verificación

La Hoja de Verificación es una herramienta que nos ayuda observar los datos a medida que son recolectados, mediante un formulario nos permite recopilar los datos de un modo sistemático y ordenado. También permite verificar un intervalo al cual corresponde una observación en el momento de ser registrada, a medida que aumenta el número de verificaciones y la distribución de los datos se torna más evidente.

Esta herramienta también es empleada como instrumentos inspección a partir de la cual se pueden elaborar Gráficas Lineales y Diagramas de Pareto, con el fin de profundizar sobre las causas de defectos en el producto.

Las Hojas de Verificación deben ser lo mas claras y precisas posible para facilitar el registro y la empresa de los datos. De la calidad de la información recabada dependerá el entendimiento y procesamiento de la información obtenida. Al elaborar e interpretar Hojas de Verificación es importante considerar los siguientes puntos:

- Certificar que el proceso de muestreo es eficiente.
- Asegurar que las muestras u observaciones sean representativas de la población.
- Verificar que la población o universo muestreado debe ser homogénea.

Básicamente, estas Hojas constan de tres fases:

- Identificación del problema.
- Identificación de las causas de rechazo o fallos.
- Determinación de la distribución de frecuencias de dichos rechazos.

Un ejemplo de las Hojas de Verificación se presenta en la tabla de la figura II.1., donde se analiza las causas del rechazo de una soldadura durante un periodo de 12 días. En donde se aprecia que la causa más recurrente es una escasa soldadura con una incidencia de 11 días, seguidos de por el uso inadecuado de equipo de seguridad y materia prima:

CAUSAS DE RECHAZO DE UNA SOLDADURA

	CAUSA	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE INCIDENCIA (DÍAS)												TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	ELECTRODO INADECUADO	1	1	1		1	1	1			1			7
2	FLUJO DE SOLDADURA ESCASA	1	1	1			1							4
3	FALLAS EN LA MÁQUINA PARA SOLDAR			1	1				1					3
4	SOLDADURA ESCASA	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
5	SOLDADURA IRREGULAR			1			1			1	1			4
6	EQUIPO DE SEGURIDAD INADECUADO	1		1	1	1	1	1			1		1	8
7	EXCESO DE SOLDADURA	1	1		1	1			1		1			6
	TOTAL DE RECHAZOS	5	3	6	4	4	5	3	3	2	5	1	2	43

Figura II.1

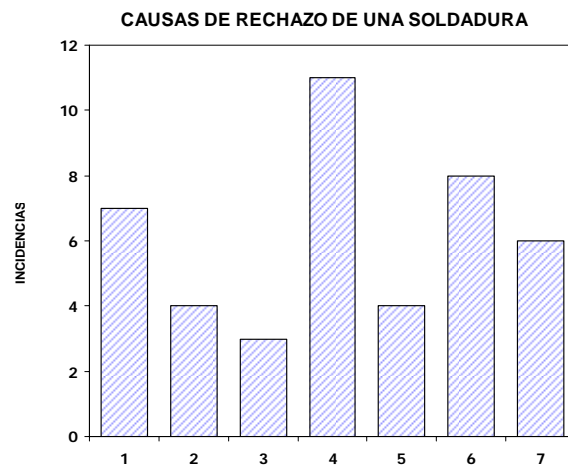
FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

II.1.2. Diagrama de Estratificación

Los Diagramas de Estratificación sirven para analizar los datos en función de una característica común y facilitar la clasificación de los datos. Su objetivo es examinar la diferencia entre los valores promedio y la variación entre estos, para tomar acciones correctivas que permitan identificar y eliminar los causales de dicha desviación.

Con la información generada con las Hojas de Verificación, esta herramienta identifica gráficamente la importancia de cada causa en cuanto al número total de incidencias. Su uso más generalizado es para justificar o tomar decisiones con el fin de realizar acciones de mejora sobre las variables de un proceso específico.

Los Diagramas de Estratificación se expresa como una gráfica de barras (X,Y), en donde el eje X representa cada una de las categorías que se han identificado como posibles causales y el eje Y representa las incidencias de cada una de estas categorías. El Diagrama del ejemplo de la Hoja de Verificación de la figura II.1, se muestra en la gráfica de la figura II.2..



CAUSA		CAUSA	
1	ELECTRODO INADECUADO	5	SOLDADURA IRREGULAR
2	FLUJO DE SOLDADURA ESCASA	6	EQUIPO DE SEGURIDAD INADECUADO
3	FALLAS EN LA MÁQUINA PARA SOLDAR	7	EXCESO DE SOLDADURA
4	SOLDADURA ESCASA		

Figura II.2.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

II.1.3. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una herramienta empleada para realizar análisis de datos con el fin de mejorar la calidad de un proceso o área. Se basa en la regla del 80/20, según la cual el 80% de los problemas se puede atribuir al 20% de las causas. Por lo que, el Diagrama de Pareto señala las causas principales de la mayoría de los problemas.

El eje horizontal de este diagrama comprende las observaciones consideradas y el eje vertical presenta dos escalas, el de la izquierda comprende el número total de observaciones y el de la derecha muestra el porcentaje acumulado de dichas observaciones. Los pasos que deben seguirse para realizar un Diagrama de Pareto son:

1. Definir la situación o problema a analizar.
2. Listar todos los factores que influyen en el problema.
3. Definir el periodo de tiempo para el análisis.
4. Recopilar de las incidencias de cada uno de los factores que influyen en el problema.
5. Ordenar de mayor a menor de los factores de acuerdo con su frecuencia de incidencia.
6. Obtener los porcentajes de cada factor en función del total de las observaciones.
7. Calcular de los porcentajes acumulativos en función de los porcentajes del punto 6.
8. Elaborar la gráfica de barras con las frecuencias de los factores y porcentajes acumulativos.
9. Identificar los factores que generan el 80% del problema.

Continuando con el ejemplo del inciso II.1., se genera el correspondiente Diagrama de Pareto. La tabla de la figura II.3. presenta los causales de fallas en la soldadura, con sus respectivas frecuencias parciales acumuladas.

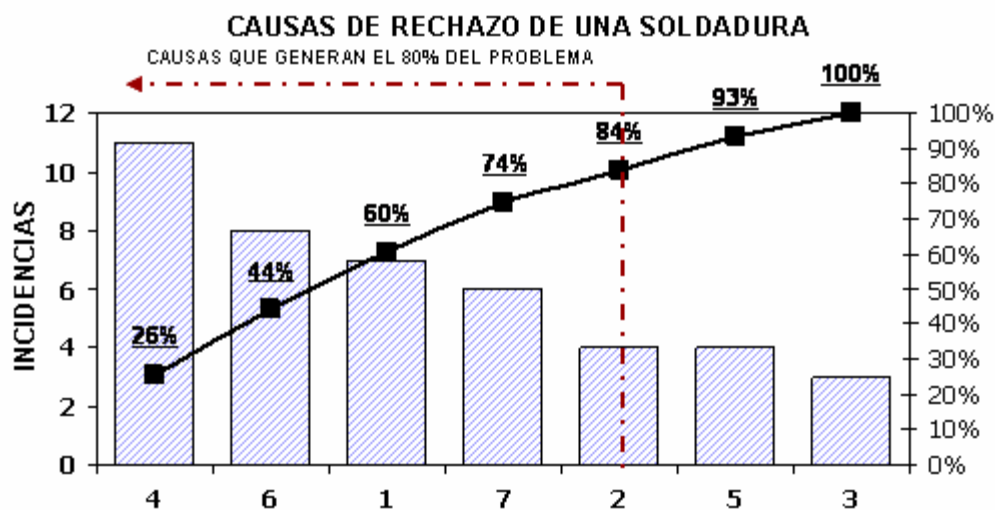
CAUSAS DE RECHAZO DE UNA SOLDADURA

	CAUSA	FRECUENCIAS		PORCENTAJE	
		PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
4	SOLDADURA ESCASA	11	11	25,58%	25,58%
6	EQUIPO DE SEGURIDAD INADECUADO	8	19	18,60%	44,19%
1	ELECTRODO INADECUADO	7	26	16,28%	60,47%
7	EXCESO DE SOLDADURA	6	32	13,95%	74,42%
2	FLUJO DE SOLDADURA ESCASA	4	36	9,30%	83,72%
5	SOLDADURA IRREGULAR	4	40	9,30%	93,02%
3	FALLAS EN LA MÁQUINA PARA SOLDAR	3	43	6,98%	100,00%
	TOTAL DE RECHAZOS	43		100,00%	

Figura II.3.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

Con la información de la tabla de la figura II.3., se obtiene el Diagrama de Pareto de la figura II.4.: En dicha gráfica se muestra que casi todos los causales son relevantes, con excepción de la soldadura irregular y las fallas en máquina para soldar, ya que sumados representan el 83% del porcentaje acumulado de las frecuencias.



CAUSA		CAUSA	
1	ELECTRODO INADECUADO	5	SOLDADURA IRREGULAR
2	FLUJO DE SOLDADURA ESCASA	6	EQUIPO DE SEGURIDAD INADECUADO
3	FALLAS EN LA MÁQUINA PARA SOLDAR	7	EXCESO DE SOLDADURA
4	SOLDADURA ESCASA		

Figura II.4.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

II.1.4. Diagrama de Dispersión y Correlación

El Diagrama de Dispersión representa en forma gráfica, una característica en comparación con otra, a fin de averiguar si existe una relación entre ellas, por ejemplo: el número de personas que no se presentan al trabajo y el número de quejas de los clientes en un día determinado.

Para elaborar un Diagrama de Dispersión, se debe elegir dos variables, una variable dependiente que se representa en el eje vertical (eje Y) y una variable independiente que representa en el eje horizontal (eje X). Las escalas a utilizarse deben ser de tal modo que los ejes X y Y tengan la misma longitud. A continuación se grafican los datos de las variables dependiente e independiente y la interpretación del diagrama se basa en la tendencia que presentan los puntos representados en la gráfica.

Estos diagramas se pueden utilizar cuando sea necesario mostrar lo que le sucede a una variable cuando la otra variable cambia y posteriormente analizar su interrelación para determinar si existe una correlación positiva, negativa o bien no existe correlación. Una correlación positiva significa que cuando la variable independiente "X" aumenta la variable dependiente "Y" también aumenta, una correlación negativa implica que si la variable independiente "X" aumenta la variable dependiente "Y" disminuye. Por último, se dice que dos variables no tienen correlación cuando no es posible apreciar alguna correspondencia entre estas variables. En las gráficas de las figuras II.5., II.6. y II.7. se muestran estos tres casos respectivamente:

GRÁFICA X,Y CON CORRELACIÓN POSITIVA

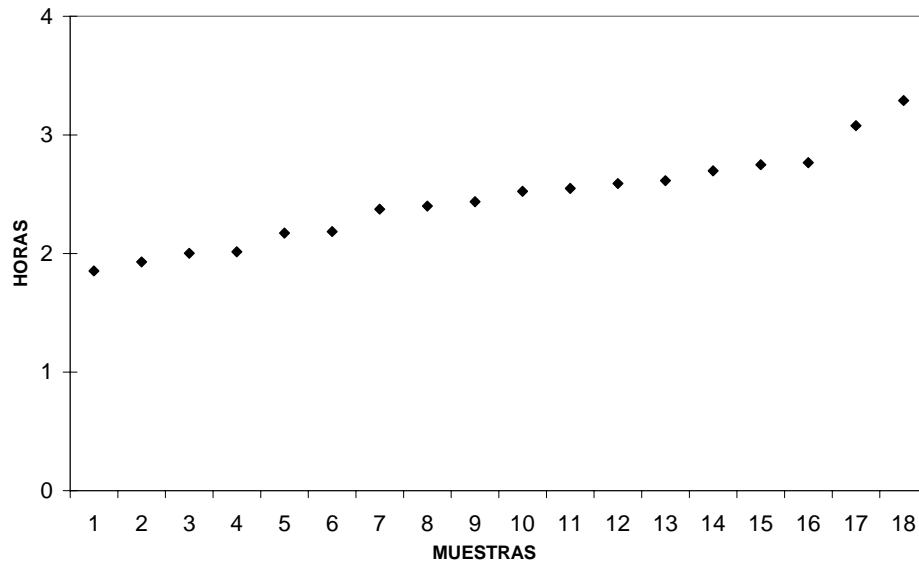


Figura II.5.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

GRÁFICA X,Y CON CORRELACIÓN NEGATIVA

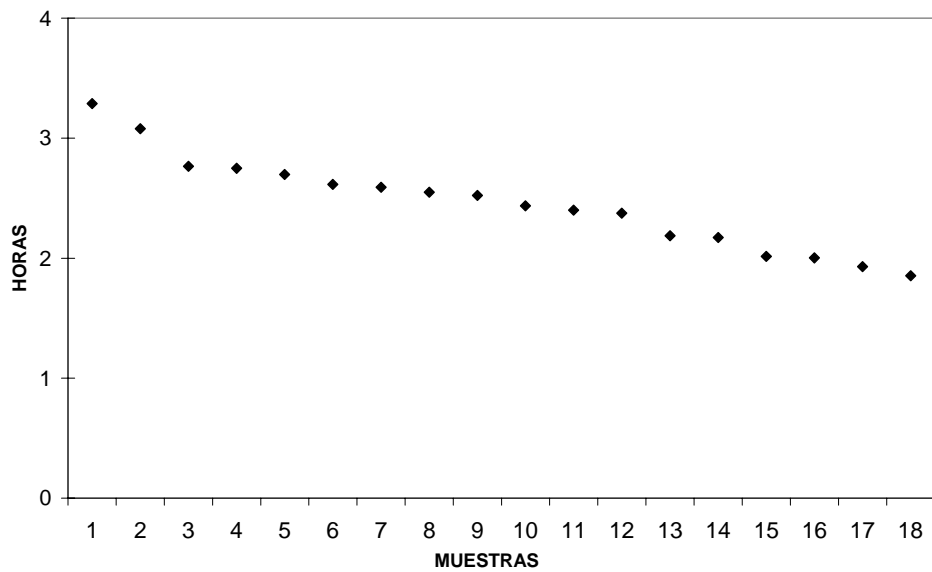


Figura II.6.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

GRÁFICA X,Y SIN CORRELACIÓN

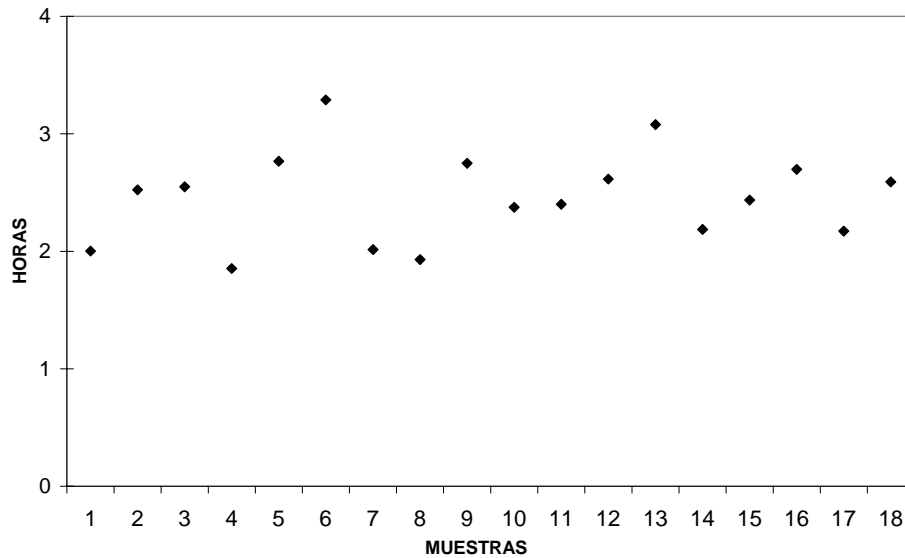


Figura II.7.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

II.1.5. Gráfica de Control

Las gráficas de control facilitan el control de los procesos, al mostrar las variaciones que rebasan los límites de control establecidos como parámetros de calidad. En el caso que los datos estén localizados dentro de estos límites puede considerarse que el proceso está controlado y cuando una cantidad representativa está afuera de estos límites, se dice que el proceso está fuera de control. Es recomendable su uso, cuando se necesite saber si la variabilidad de un proceso es debida a causas aleatorias o causas asignables.

Los componentes de una gráfica de control son: el eje horizontal, que indica las muestras, el eje vertical, que señala la característica que se está midiendo y la línea promedio, que es la línea que representa el promedio de los datos graficados. Esta gráfica debe tener indicados dos límites de control paralelos al eje horizontal, el Límite de Control Superior (LCS) y el Límite de Control Inferior (LCI)), que se colocan equidistantes a ambos lados de la línea que indica el promedio de las observaciones.

En el ejemplo de la gráfica de la figura II.8. se muestra la existencia de valores que salen de los límites de control superior e inferior según la hora de su observación. Para posteriormente realizar un estudio a detalle para verificar si existe una relación entre la muestra que esta fuera de tolerancia y la hora en que se realizo la medición.

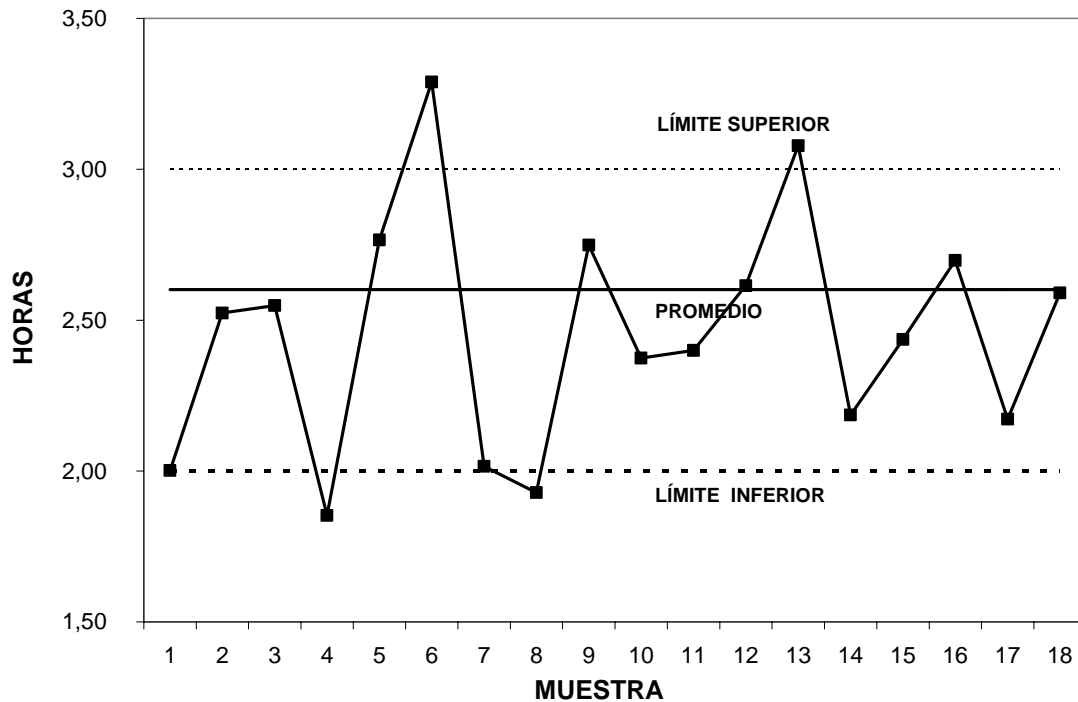


Figura II.8.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

II.2. HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS BÁSICAS

Las herramientas administrativas, debido a su carácter cualitativo, deben ser complementadas con herramientas estadísticas y deben ser amplia y claramente explicadas durante su implementación e interpretación, para evitar una mala implementación o interpretación de los resultados que generaría una frustración o desconfianza en el uso de estas herramientas.

De estas herramientas, las que pueden ser de utilidad para la identificación de las áreas y procesos que generan los costos más relevantes son las que a continuación se enumeran:

- Tormenta de ideas,
- Análisis de FODAS (Fuerzas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades) y
- Diagrama Causa–Efecto.

II.2.1. Tormenta de ideas

Esta herramienta es muy útil para recolectar información relativa a las posibles causas que generan los problemas, y en su desarrollo deben intervenir el personal involucrado con las áreas o procesos en análisis. Es muy importante que no se juzgue la participación de los involucrados, ya que esto desmeritaría en mucho el libre flujo de ideas.

Dado que esta herramienta proporciona un caudal de información muy grande, hay que tener la capacidad de saber diferenciar entre posibles causas y efectos de los problemas, una persona no involucrada en el área o proceso en estudio no podría hacer esta clasificación con facilidad. Las herramientas estadísticas, pueden ser usadas como punto de partida para detectar posibles causas de problemas y realizar análisis posteriores.

Esta herramienta es usada en forma conjunta con otras herramientas como pueden ser: Diagramas Causa–Efecto y el Análisis de FODAS (fuerzas, debilidades, amenazas y oportunidades).

II.2.2. Análisis de FODAS (Fuerzas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades)

El propósito de esta herramienta, es hacer un análisis global de los elementos internos y externos que influyen en un área, proceso o empresa. Permitiendo identificar los aspectos que favorecen y que limitan la toma decisiones para el logro de objetivos.

El Análisis de FODAS consiste en considerar cuatro factores:

- Fuerzas. Son los factores internos presentes en un área o proceso, que favorecen el logro de resultados y la empresa puede influir sobre estos.
- Debilidades. Son todos los factores internos que son identificados como una limitante para el logro de los objetivos y la empresa tiene la capacidad de influir sobre estos.
- Oportunidades. Son situaciones, posibilidades o recursos externos que podrían ser un apoyo importante para el logro de resultados, pero que la empresa no tiene el control de influir sobre estos.
- Amenazas. Son situaciones o factores externos que pueden tener consecuencias negativas para el logro de los objetivos de la empresa y sobre los cuales no se pueden influir.

Para la generación de un Análisis de FODAS es recomendable integrar un grupo en el cual participe el personal directamente relacionado con el proceso o área en estudio y que cada persona mencione un factor el cual es anotado en un rotafolio, no deben repetirse las FODAS ya mencionadas por algún miembro del grupo. Si algún miembro del grupo no identifica en ese momento algún factor pasa su turno y se harán tantas rondas como sea necesario, hasta que el grupo considere que se ha completado el análisis.

El Procedimiento para su elaboración del Análisis de FODAS es el siguiente:

1. Identificar la situación a analizar.
2. Describir las fuerzas de la empresa, área o proceso que se esta analizando.
3. Repetir el procedimiento para identificar las debilidades.
4. Identificar las oportunidades de la empresa, área o proceso que se esta analizando.
5. Identificar por último, las amenazas siguiendo el mismo procedimiento.
6. Clasificar los elementos por factor de: fuerzas, debilidades, oportunidades y amenazas que el grupo considere más importantes o relevantes para el análisis, siempre debe buscarse que esta elección sea por consenso.

7. Realizar planes de acción para contrarrestar las debilidades y amenazas y aprovechar las fuerzas y oportunidades.

Pueden usarse tablas similares a las mostradas en la tabla de la figura II.9., donde se muestran los causales secundarios identificados por su causal principal (Mano de obra, maquinaria y equipo, material, medición, medio ambiente y método) y la calificación promedio dada por el personal involucrado en este análisis. En la tabla de la figura II.10., se muestra el resumen del Análisis FODA desglosado por casuales principales y la calificación total obtenida en cada uno de estos.

ANÁLISIS FODA (FUERZAS)

No.	CAUSAS PROBABLES	CAUSA	CALIFICACIÓN PROMEDIO

ANÁLISIS FODA (OPORTUNIDADES)

No.	CAUSAS PROBABLES	CAUSA	CALIFICACIÓN PROMEDIO

ANÁLISIS FODA (DEBILIDADES)

No.	CAUSAS PROBABLES	CAUSA	CALIFICACIÓN PROMEDIO

ANÁLISIS FODA (AMENAZAS)

No.	CAUSAS PROBABLES	CAUSA	CALIFICACIÓN PROMEDIO

Figura II.9.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

ANÁLISIS FODA (RESUMEN)

FUERZAS

CAUSA	TOTAL
MANO DE OBRA	
MAQUINARIA Y EQUIPO	
MATERIAL	
MEDICIÓN	
MEDIO AMBIENTE	
MÉTODO	

OPORTUNIDADES

CAUSA	TOTAL
MANO DE OBRA	
MAQUINARIA Y EQUIPO	
MATERIAL	
MEDICIÓN	
MEDIO AMBIENTE	
MÉTODO	

DEBILIDADES

CAUSA	TOTAL
MANO DE OBRA	
MAQUINARIA Y EQUIPO	
MATERIAL	
MEDICIÓN	
MEDIO AMBIENTE	
MÉTODO	

AMENAZAS

CAUSA	TOTAL
MANO DE OBRA	
MAQUINARIA Y EQUIPO	
MATERIAL	
MEDICIÓN	
MEDIO AMBIENTE	
MÉTODO	

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

Figura II.10.

II.2.3. DIAGRAMA CAUSA–EFECTO

El Diagrama Causa–Efecto conocido también como Diagrama Ishikawa o de Espina de Pescado, es una herramienta gráfica que muestra la relación existente entre un problema en estudio y una serie de factores que pueden ser identificados como posibles causales.

El proceso de construcción de un Diagrama Causa–Efecto es el siguiente:

1. Realizar una sesión de Tormenta de Ideas en la cual se redacta una lista de todos los factores que influyen en la característica o problema de la calidad que se desea estudiar.
2. Clasificar los factores detectados como posibles causales del problema en las categorías de: mano de obra, maquinaria y equipo, medición, métodos, materiales y medio ambiente.
3. Trazar una línea horizontal y en su extremo derecho se describe el efecto o problema en estudio.
4. Dibujar líneas diagonales arriba y abajo de la línea horizontal y rotularlos con las seis categorías antes mencionadas.
5. Enlistar los causales principales sobre cada línea y dibujar ramificaciones secundarias para mostrar las relaciones entre estos.
6. Identificar los causales principales.

El Diagrama Causa–Efecto es útil para categorizar y jerarquizar las causas que originan un problema y poder determinar cuales son las causas principales. Según lo amerite el problema en estudio, es posible realizar un Diagrama Causa–Efecto de segundo nivel para poder identificar las causas principales.

A continuación el Diagrama Causa–Efecto de la gráfica de la figura II.11. de muestra la problemática que puede presentarse al momento de realizar el aplanado de un muro.

DIAGRAMA DE LAS CAUSAS DE UN MAL APLANADO

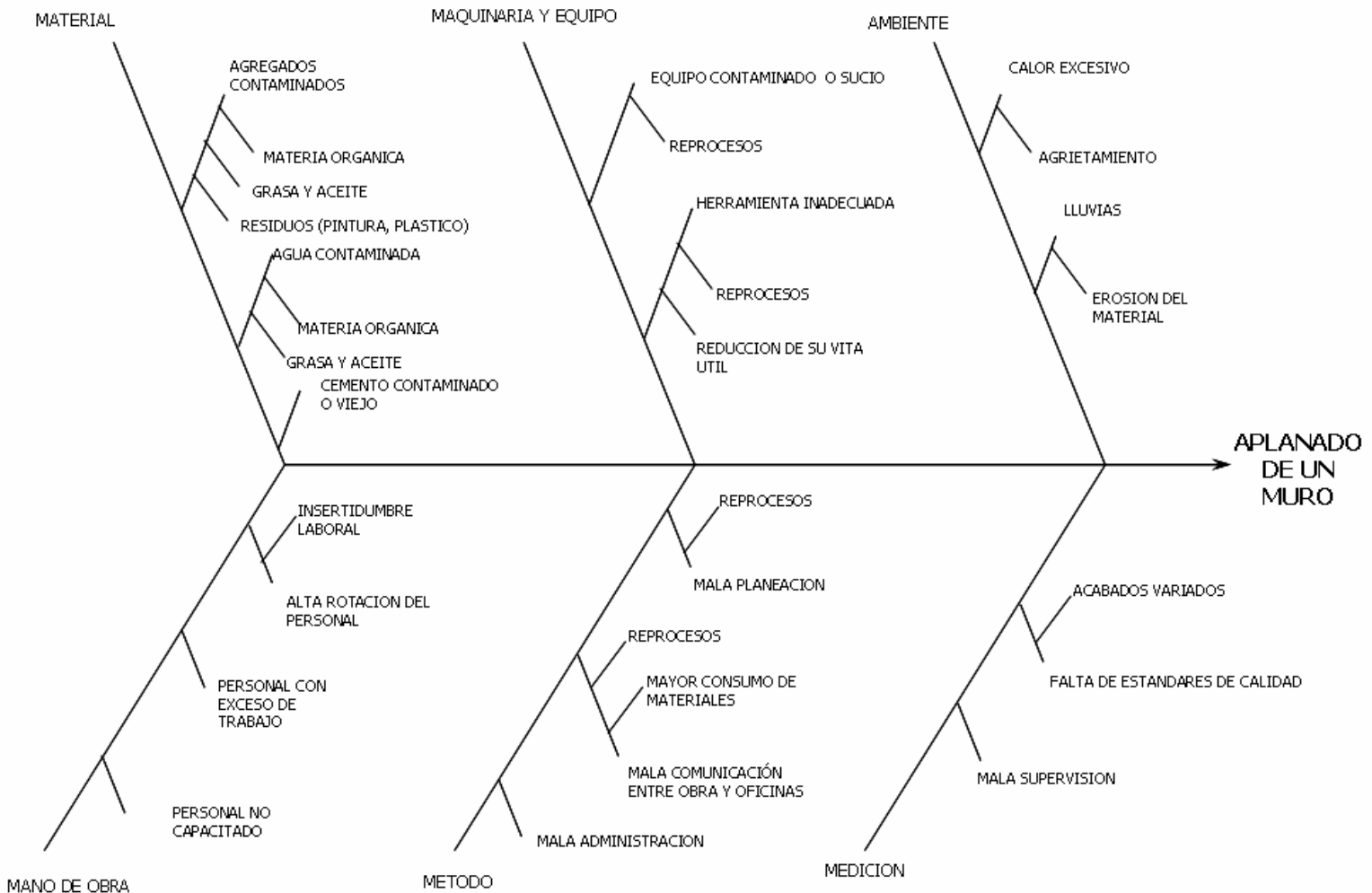


Figura II.11.

FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA.

Para el ejemplo mostrado, los factores de agregados y agua contaminada identificados en la categoría de materia prima y el factor de mala comunicación entre la obra y las oficinas de la empresa están ubicados dentro de la categoría de métodos, son las causas principales de los problemas presentados en el aplanado de un muro.

II.2.4. BIBLIOGRAFÍA

- Consejo Mexicano para la Investigación y desarrollo de Normas de Información Financiera, A.C. (CINIF), "Apuntes de administración para la calidad ", Ed. Instituto Mexicano de Contadores Públicos A.C., México, 2007, 155 págs.
- EVANS R. James, "Administración y control de la calidad", Ed. Thomson Corporation, México, 2005, 1206 págs.
- FEIGENBAUM V. Armand, "Control total de la calidad", Ed. CECSA-Compañía Editorial Continental, México, 1994, 872 págs
- GUTIERREZ PULIDO Humberto, "Control estadístico de calidad y seis sigma", Ed. Mcgraw-Hill Interamericana, México, 2004, 636 págs.
- HITOSHI Kume, "Herramientas estadísticas para el mejoramiento de la calidad", Ed. Grupo Editorial Norma, Colombia, 2000, 232 págs.
- SOUVAY Pierre, "Estadística y calidad: Principios fundamentales", Ed. Asociación Española de Normalización y Certificación, España, 2003, 64 págs.
- SUAREZ BARRAZA Francisco, "El Kaizen: La filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total", Ed. Panorama Editorial, México, 2007, 416 págs.
- VELASCO SANCHEZ Juan, "Introducción a la gestión de la calidad: generalidades y control estadístico teoría y practica", Ed. Ediciones Pirámide, España, 2005, 149 págs.
- VILLA SANCHEZ Aurelio, "Herramientas para el desarrollo de la calidad", ed. ediciones mensajero unipersonal, España, 2004, 126 págs.
- WADSWORTH Harrison, "Métodos de control de calidad", Ed. CECSA-Compañía Editorial Continental, México, 2005, 682 págs.

ANEXO III. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO ANALIZADO EN EL CASO PRÁCTICO

El "Procedimiento para la Modificación de Concesión o Asignación de Aguas Subterráneas", es desarrollado en el siguiente diagrama de flujo.

INICIO

USUARIO

1. Se presenta en la Ventanilla Única de la Comisión Nacional del Agua para solicitar información y formatos necesarios para iniciar el trámite.

VENTANILLA

2. Responde claramente a las preguntas realizadas por el usuario, haciendo de su conocimiento el "Acuerdo por el que se dan a conocer los trámites inscritos en el Registro Federal de Trámites Empresariales" (publicado el 21 de febrero de 2000). Verifica la vigencia del título.
3. Indica los datos, documentos requeridos para el trámite, de conformidad a lo que establece el Anexo Único del "Acuerdo", cuota a pagar de conformidad con lo establecido en el Art. 192-C fracción I o II, según el caso, y los bancos autorizados para realizar el pago.
4. Entrega al usuario el formato de solicitud Anexo G y 4 (Formato 1) o Anexo Único del "Acuerdo" y formato de pago de derechos (Formato 2).
5. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).

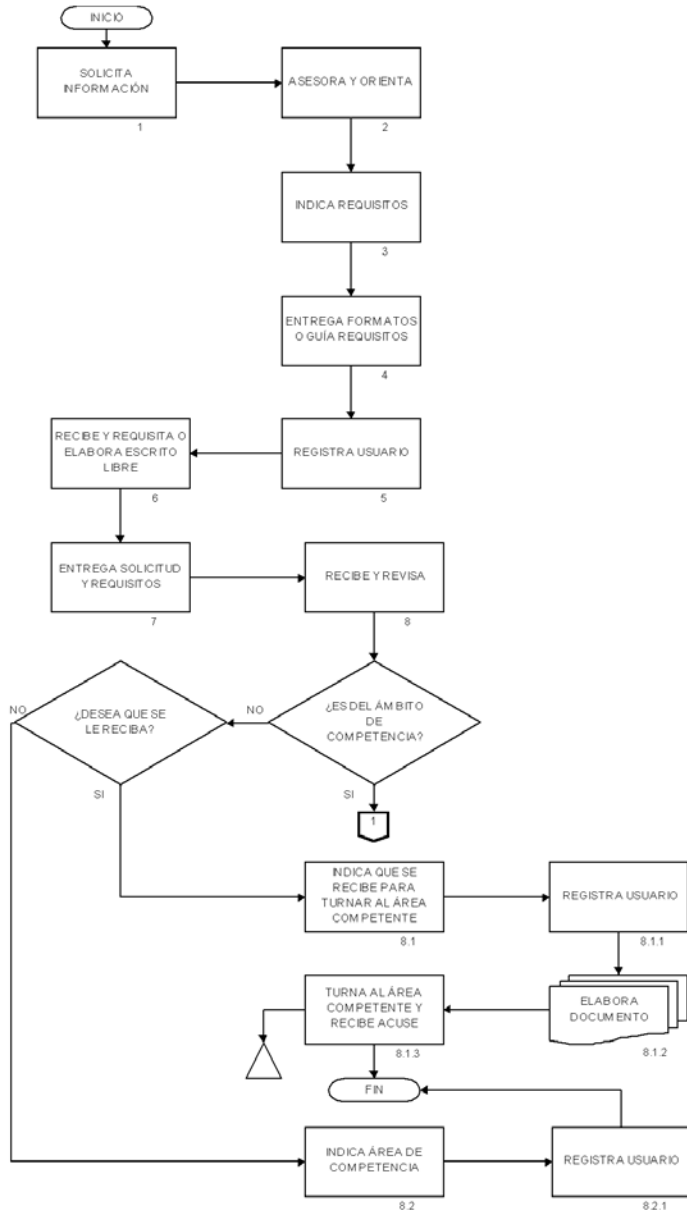
USUARIO

6. Recibe formatos, requisita el formato de solicitud de servicios o elabora escrito libre con los datos requeridos y adjunta la documentación solicitada para el trámite.
7. Entrega solicitud (formatos o escrito libre), documentos requeridos para el trámite.

VENTANILLA

8. Recibe y revisa que el trámite corresponda al área de competencia; así mismo verifica que los requisitos estén completos.
 - 8.1. Si el trámite **no pertenece** al área de competencia, pero el usuario **desea que se le reciba**, el personal de la Ventanilla Única indica al usuario que su trámite se recibe únicamente para ser turnado al área competente, indicándolo en el acuse respectivo.
 - 8.1.1. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3)
 - 8.1.2. Elabora un documento en el que se indique que se envía expediente del trámite de su competencia para su atención.
 - 8.1.3. Turna documento y expediente al área correspondiente y archiva acuse.
 - 8.2. Si el trámite **no pertenece** al ámbito de competencia y el usuario **no desea que se le reciba** la documentación, el personal indica la Ventanilla Única a la que se debe dirigir, así como, la dirección o teléfono.
 - 8.2.1. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).

USUARIO	VENTANILLA	DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN	REPDA
---------	------------	----------------------------	-------



VENTANILLA

- 8.3. Si el trámite **pertenece al ámbito** de competencia y la solicitud y documentación requerida **no esta completa** y el usuario **no desea que se le reciba**; el personal de la Ventanilla Única le indica los requisitos faltantes.
- 8.3.1. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).
- 8.4. Si el trámite **pertenece al ámbito** de competencia y la solicitud y documentación requerida **no esta completa** y el usuario **desea que se le reciba**; el personal de la Ventanilla Única le indica los requisitos faltantes.
- 8.4.1. El personal de la Ventanilla Única indica al usuario el plazo que tiene para entregar los requisitos faltantes, de conformidad a lo que establece el "Acuerdo".
- 8.4.2. Rubrica y sella de recibido en copia simple de la solicitud.
- 8.4.3. Elabora notificación de requisitos faltantes.
- 8.4.4. Entrega la notificación y copia simple para firma de recibido.

USUARIO

- 8.4.5. Recibe original y copia simple, firma y entrega acuse.

VENTANILLA

- 8.4.6. Recibe, integra expediente y archiva temporalmente.
- 8.4.7. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).

USUARIO

- 8.4.8. Entrega requisitos requeridos en la notificación.

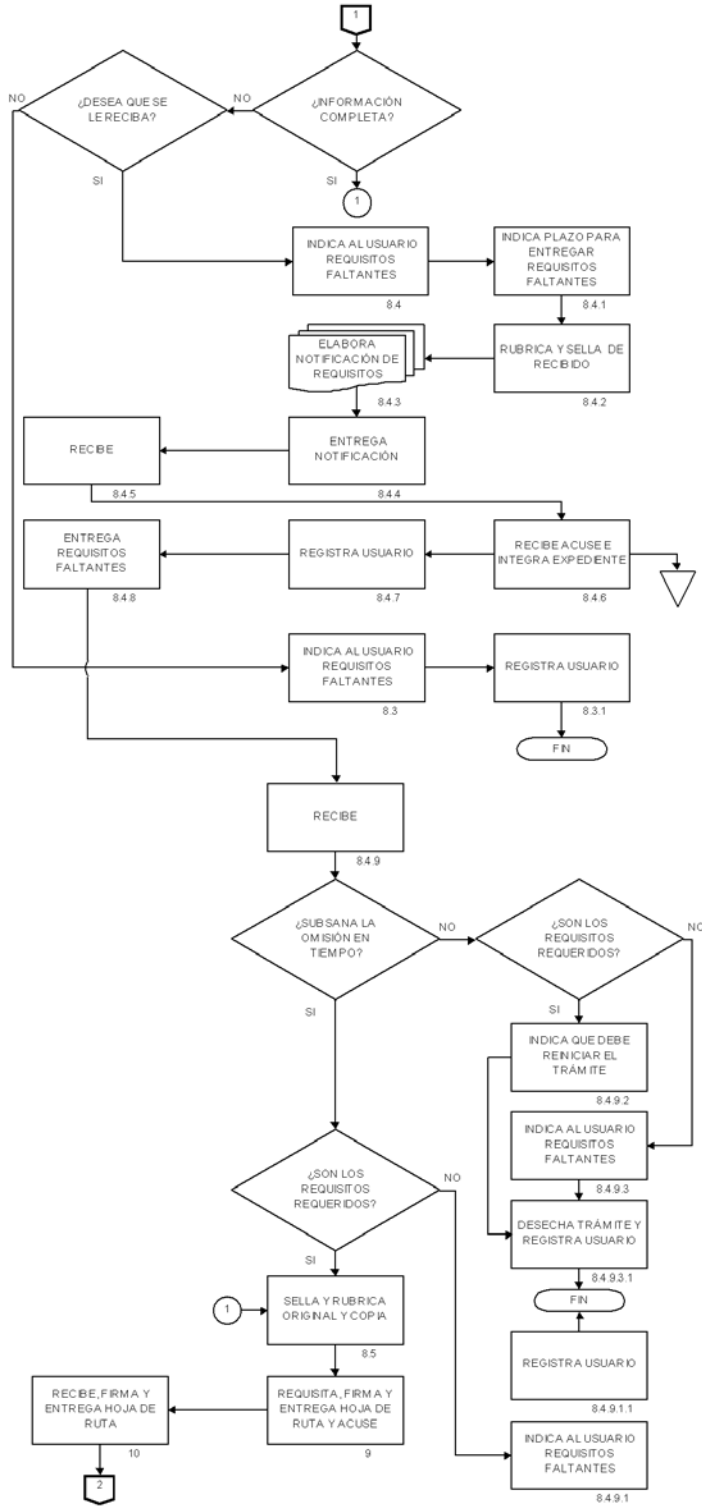
VENTANILLA

- 8.4.9. Recibe y revisa los documentos.
- 8.4.9.1. Si el usuario **entrega en tiempo** los requisitos, pero **no son los requeridos** en la notificación; el personal de la Ventanilla Única explica, en forma clara y concreta, los requerimientos asentados en la notificación; además de recordarle que debe cumplir con el plazo fijado para la entrega de los faltantes.
- 8.4.9.1.1. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).
- 8.4.9.2. Si el usuario entrega los requisitos requeridos en la notificación, pero no lo hace dentro del plazo establecido; el personal de la Ventanilla Única le indica que debe reiniciar el trámite. Pasa al punto número 8.4.9.3.1.
- 8.4.9.3. Si el usuario **entrega fuera de tiempo** los requisitos y **no son los requeridos** en la notificación, el personal de la Ventanilla Única explica, en forma clara y concreta, los requerimientos asentados en la notificación y señala que debe reiniciar el trámite.
- 8.4.9.3.1. Desecha el trámite anterior, conforme lo establece el "Acuerdo". Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).
- 8.5. Si el usuario **entrega en tiempo** los requisitos y **son los requeridos** en la notificación, el personal de la Ventanilla Única rubrica y sella de recibido en copia.
9. El personal de Ventanilla Única requisita la hoja de ruta (Formato 4) y la entrega, para firma del usuario, junto con el acuse.

USUARIO

10. Recibe, firma hoja de ruta y entrega a Ventanilla Única.

USUARIO	VENTANILLA	DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN	REPDA
---------	------------	----------------------------	-------



VENTANILLA

11. Recibe e integra expediente con los requisitos requeridos y la hoja de ruta, de conformidad con lo establecido en la "Guía de integración del expediente".
12. Asigna número de conformidad a la "Guía".
13. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).
14. Elabora documento que indique que se envía expediente del usuario para su atención.
15. Turna expediente y archiva acuse.

DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN

16. Recibe y verifica que los datos y documentos sean los requeridos para el trámite.
Si el expediente esta completo, continua en el punto número 16.2.
Si el expediente presenta omisiones o faltantes, pero contiene la notificación por escrito de requisitos faltantes subsanada por el usuario en tiempo y forma, continua en el punto número 16.2.
- 16.1. Si requiere por primera vez información adicional; solicita le sean requeridos al usuario.

VENTANILLA

- 16.1.1. Recibe solicitud de requisitos faltantes.
- 16.1.1.1. Si la solicitud de requerimiento de información **no se solicita dentro del plazo** establecido y/o no exista fundamento legal, el personal de la Ventanilla Única elabora un oficio en el que justifique la improcedencia de su solicitud (de conformidad con lo establecido en el "Acuerdo".
- 16.1.1.1.1. Turna documento archiva acuse. Continúa en el punto número 16.1.10.
- 16.1.1.2. Si la solicitud se hace en tiempo y tiene fundamento legal, el personal de Ventanilla Única elabora la notificación de requisitos faltantes.
- 16.1.2. Envía la notificación al usuario.

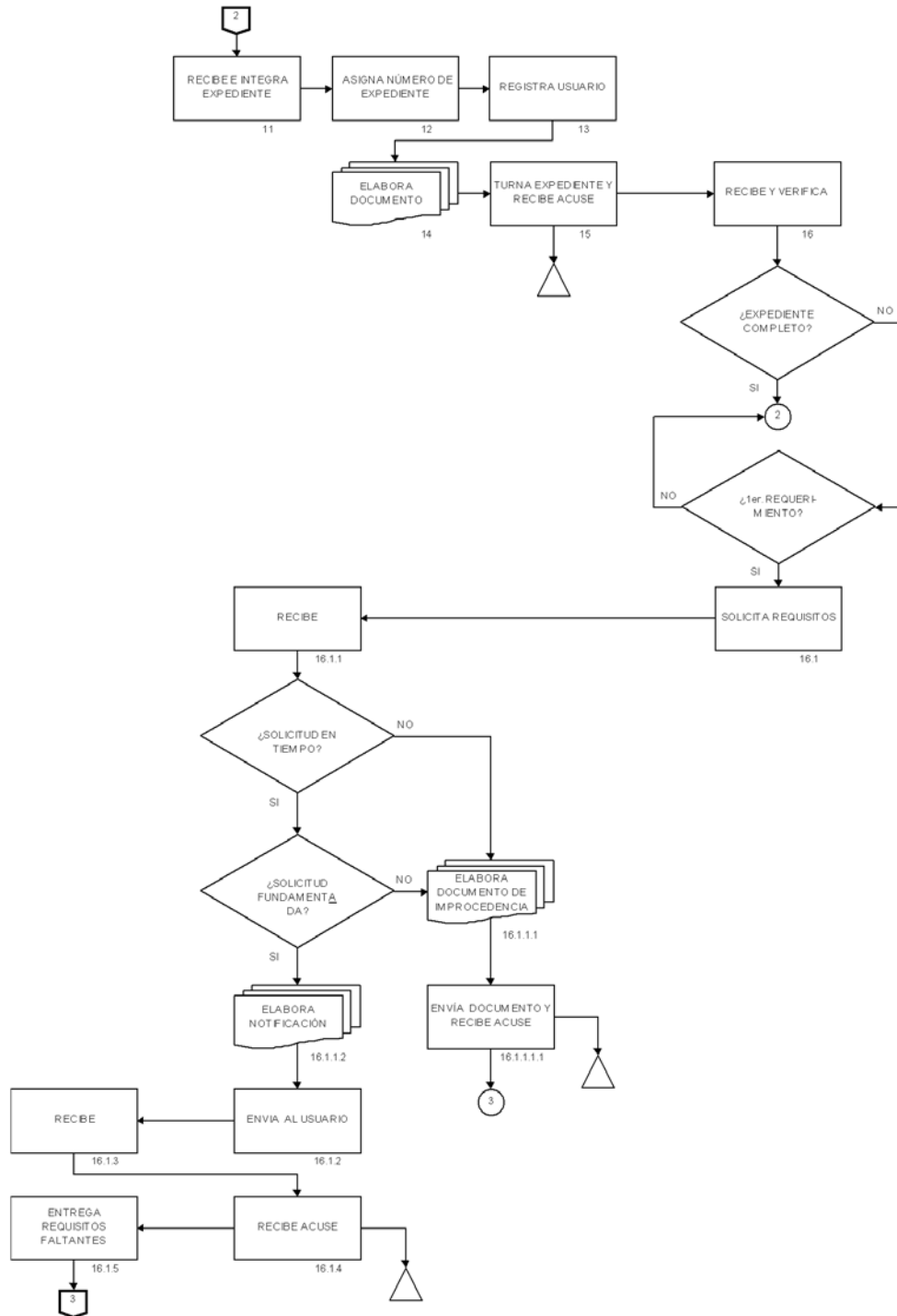
USUARIO

- 16.1.3. Recibe notificación de requisitos faltantes.

VENTANILLA

- 16.1.4. Recibe acuse y archiva.
- 16.1.5. Entrega requisitos requeridos en la notificación.

USUARIO	VENTANILLA	DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN	REPDA
---------	------------	----------------------------	-------



VENTANILLA

16.1.6. Recibe y revisa.

16.1.6.1. Si el usuario entrega en tiempo los requisitos, pero no son los solicitados en la notificación; el personal de la Ventanilla Única explica, en forma clara y concreta, los requerimientos asentados en la notificación; además de recordarle que debe cumplir con el plazo fijado para la entrega de los documentos faltantes.

16.1.6.1.1. Al término de la atención el personal de Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).

16.1.6.2. Si el usuario entrega los requisitos requeridos en la notificación, pero no lo hace dentro del plazo establecido; el personal de la Ventanilla Única le indica que debe reiniciar el trámite. Pasa al punto número 16.1.6.3.1.

16.1.6.3. Si el usuario entrega fuera de tiempo los documentos y/o datos y no son los requeridos en la notificación, el personal de la Ventanilla Única explica, en forma clara y concreta, los requerimientos asentados en la notificación y señala que debe reiniciar el trámite.

16.1.6.3.1. Desecha el trámite anterior, conforme lo establece el "Acuerdo". Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).

16.1.6.4. Si el usuario entrega en tiempo los requisitos y son los requeridos en la notificación, el personal de la Ventanilla Única rubrica, sella de recibido y entrega al usuario acuse.

16.1.7. Al término de la atención el personal de Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).

16.1.8. Elabora documento que indique que se envía los requisitos requeridos al usuario, para su atención.

16.1.9. Turna documentos y archiva acuse.

DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN

16.1.10. Recibe, integra documentos al expediente del trámite y archiva.

16.2. Analiza, Dictamina, resuelve y turna resolución y hoja de ruta firmada.

VENTANILLA

17. Recibe resolución y hoja de ruta; firma y archiva temporalmente.

18. Informa al usuario que puede pasar a la Ventanilla Única por su resolución.

USUARIO

19. Acude a la Ventanilla Única.

VENTANILLA

20. Firma hoja de ruta en el espacio correspondiente.

21. Entrega resolución, copia simple y hoja de ruta para firma.

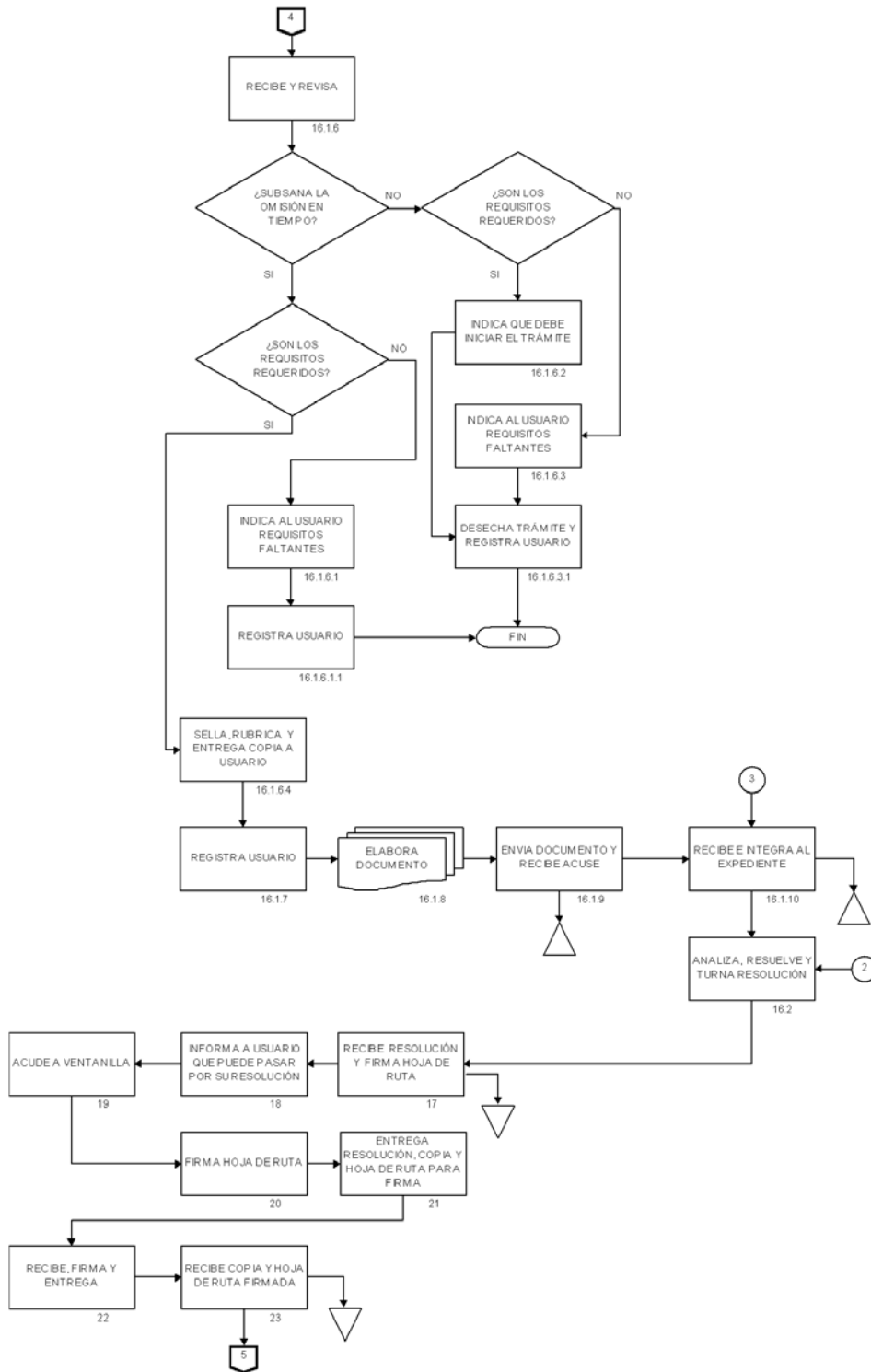
USUARIO

22. Recibe, firma y entrega hoja de ruta.

VENTANILLA

23. Recibe y archiva temporalmente.

USUARIO	VENTANILLA	DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN	REPDA
---------	------------	----------------------------	-------



VENTANILLA

- 23.1. Si el usuario no acepta la resolución, el personal de la Ventanilla Única informa sobre el recurso de revisión.
- 23.1.1. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).
- 23.2. Si el usuario acepto la resolución y no requiere las modificaciones en el título, el personal de la Ventanilla Única indica la situación de su trámite, que posteriormente se le informará la fecha en que puede pasar por su constancia de inscripción de la modificación.
- 23.2.1. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3). Continúa en el punto número 33.
- 23.3. Si el usuario acepto la resolución y requiere las modificaciones en el título, indica los documentos requeridos (aceptación de resolución, título original y comprobante de pago de derechos) para la continuación de su trámite.
24. Entrega formato de pago de derechos (Formato 2), indica la cuota a pagar de conformidad con lo establecido en el Art. 192 fracción IV (en caso de que no se encuentre dentro de los supuestos establecidos en el Art. 192-D) y los bancos autorizados para realizar el pago.
25. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).

USUARIO

26. Recibe y realiza el pago.
27. Entrega aceptación de la resolución, título y comprobante de pago en original y copia simple.

VENTANILLA

28. Recibe y verifica título y comprobante de pago.
29. Sella y rubrica copia simple de título y de comprobante de pago y entrega a usuario.
30. Elabora documento que indique que se envía título original y copia de comprobante de pago del usuario para la continuación del trámite.
31. Firma hoja de ruta, envía, recibe acuse y archiva.

DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN

32. Recibe documentos (título original y comprobante de pago).
33. Modifica título.
34. Envía para su registro y rubrica hoja de ruta.

REGISTRO PÚBLICO DE DERECHOS DE AGUA

35. Recibe, registra modificación y turna.

DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN

36. Recibe y turna a Ventanilla Única.

VENTANILLA

- 37. Recibe, firma hoja de ruta y archiva temporalmente.
- 38. Informa al usuario que puede pasar a la Ventanilla Única por su título modificado e inscrito o constancia de inscripción de la modificación en el REPDA.

USUARIO

- 39. Acude a la Ventanilla Única.

VENTANILLA

- 40. Firma hoja de ruta en el espacio correspondiente.
- 41. Entrega título o constancia en original, copia simple y hoja de ruta para firma.

USUARIO

- 42. Recibe, firma y entrega hoja de ruta y copia simple del título.

VENTANILLA

- 43. Recibe.
- 44. Al término de la atención el personal de la Ventanilla Única registra al usuario en la bitácora (Formato 3).
- 45. Elabora documento que indique que se envía acuse de recibido del título o constancia y de la hoja de ruta firmada por el usuario, para integrar al expediente único.
- 46. Turna documentos.
- 47. Recibe y archiva acuse.

DICTAMINACIÓN Y TITULACIÓN

- 48. Recibe, integra al expediente único y archiva.

FIN

