



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES (ARAGÓN)**

**“DISEÑO Y ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE UN  
SISTEMA DE CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO  
9004-2 APLICADO A UNA EMPRESA DE SERVICIOS  
LOGÍSTICOS”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO  
ELÉCTRICO (ÁREA: INDUSTRIAL)**

**PRESENTA:**

**VÍCTOR ROLANDO MEDINA SÁNCHEZ DEL VILLAR**

**ASESOR:**

**ING. ULISES MERCADO VALENZUELA**

**JULIO 2006**



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.

## AGRADECIMIENTOS

### \*A mi madre

*Sra. María Teresa Sánchez del Villar Ámbar* por su apoyo inmenso constante e incondicional de toda la vida, y que gracias a su ayuda, se pudo llevar a cabo este proyecto. Madre, este trabajo es también tuyo.

### \*A mis tías

*Dra. Antonia Sánchez del Villar Ámbar*, por sus consejos y el interés que despertó en mí por la lectura y el conocimiento.

*Dra. Roció Sánchez del Villar Ámbar*, por su cariño y por ser un ejemplo de constancia y perseverancia.

### \*A mis hermanos

*Julio y Antonio*

### \*A los Ingenieros

*Ulises Mercado Valenzuela y José Luis García Espinosa*, por ser mis maestros y haberme apoyado en este proyecto.

### \*A mis maestros

De la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica generación 1998-2002

### \*A la Universidad Nacional Autónoma de México.

## **CONTENIDO.**

### **I. TÍTULO, OBJETIVO, JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS.**

### **II. INTRODUCCIÓN.**

### **III. ANTECEDENTES.**

### **IV. CAPITULADO.**

#### **Capítulo 1. "Administración Estratégica por la Calidad Total".**

- 1.1. Significado del Control Total de la Calidad.**
- 1.2. Propósito del Control Total de la Calidad.**
- 1.3. Alcance del Control Total de la Calidad.**
- 1.4. Importancia de la Administración Estratégica por la Calidad Total en las organizaciones.**

#### **Capítulo 2. "Sistema de Calidad".**

- 2.1. Definición de Sistema de Calidad.**
- 2.2. Características de un Sistema de Calidad.**
- 2.3. Tipos de Sistema de Calidad.**
- 2.4. Establecimiento de un Sistema de Calidad.**
- 2.5. Norma ISO 9004-2 "Administración de la Calidad y elementos de Sistemas de Calidad - Parte 2: Lineamientos para Servicios".**
- 2.6. Sistema de Calidad basado en la norma ISO 9004-2.**

#### **Capítulo 3. "Costos del Sistema de Calidad".**

- 3.1. Costos de Calidad.**
- 3.2. Costo por Hora/Hombre (Comité de Calidad).**
- 3.3. Establecimiento de los Costos del Sistema de Calidad.**
- 3.4. Costos por Fallas de Control.**
- 3.5. Resumen de los Costos del Sistema de Calidad.**

#### **Capítulo 4. "Técnicas de Evaluación Económica".**

- 4.1. Conceptos básicos.**
- 4.2. Método Valor Presente (VP)**
- 4.3. Método Tasa Interna de Retorno (TIR)**
- 4.4. Método Análisis Costo-Beneficio**

#### **Capítulo 5. "Análisis Económico del Sistema de Calidad".**

- 5.1. Costos requeridos para el análisis Sistema de Calidad**
- 5.2. Planteamiento del problema**
- 5.3. Análisis Costo- Beneficio del Sistema de Calidad.**

**V. CONCLUSIONES.**

**VI. GLOSARIO.**

**VII. ANEXOS.**

**VIII. BIBLIOGRAFÍA.**

## **II. INTRODUCCIÓN:**

La competitividad que se vive hoy en día en el mercado local e internacional es tan fuerte que las empresas han necesitado operar mediante políticas y normas estrictas, involucrando a todas y cada una de las áreas y departamentos de su organización para asegurar la calidad de sus productos y servicios. Las grandes empresas adoptan estrategias para elevar sus utilidades y minimizar sus costos, una de ellas es el Aseguramiento Total de la Calidad: esto podría aplicarse también para las Pequeñas y Medianas Empresas, no obstante, son pocas las compañías de este tipo que conocen los beneficios de tener un Sistema de Calidad.

Ahora bien, tener un Sistema de Calidad no es sencillo, sin embargo puede llevarse a cabo satisfactoriamente siempre y cuando la Alta Administración este convencida de que es útil y que ayuda enormemente a elevar la productividad de la organización. La forma de cómo influye esta implementación en la compañía, puede ser visualizada mediante un análisis económico, el cual puede determinar las diferentes alternativas de acuerdo al tiempo en el cual se quieren ver resultados.

En matemáticas financieras, una de las herramientas más usadas dentro de la toma de decisiones es el Análisis Costo-Beneficio; sin embargo, es importante señalar que el método se considera comúnmente suplementario, ya que se utiliza en conjunto con el análisis del Valor Presente. La ventaja de este método es que puede ser utilizado a cualquier tipo de empresa sin importar su naturaleza o "giro" y su tamaño.

Uno de los factores principales en la toma de decisiones es el estado financiero de una organización; las Pequeñas y Medianas Empresas, sufren de una serie de limitantes en este rubro, las cuales son resultado de graves errores en las diferentes administraciones que han gobernado nuestro país, sin embargo; es posible maximizar las utilidades de una empresa a pesar de las limitantes tanto materiales como humanas que pudieran tener si se emplea un Sistema de Calidad bien fundamentado y planeado.

Dado lo anterior, en el Capítulo 1, veremos que es la Administración Estratégica por la Calidad Total, su filosofía, sus beneficios y sus características para entender su importancia y el como influye en una organización para maximizar sus utilidades, minimizar sus costos y mantenerla operando en el mercado.

El Capítulo 2 definirá que es un Sistema de Calidad. Se verán también las Filosofías de Calidad comúnmente utilizadas y sus características, ya que con éstas, muchas organizaciones establecen sus Sistemas de Calidad. Con éstas bases se diseñará el Sistema de Calidad a ser evaluado.

Los Costos del Sistema de Calidad (pieza vital en la elaboración de este trabajo), su establecimiento, sus clasificaciones, diferencias y características, serán expuestos en el capítulo 3.

El Capítulo 4 mostrará las Técnicas de Evaluación Económica: Método Valor Presente, Tasa Interna de Retorno (TIR) y Costo-Beneficio. Se explicará con detalle el funcionamiento de estas técnicas para poder realizar la evaluación económica de un Sistema de Calidad como parámetro de mejora de productividad.

Una vez determinados el Sistema de Calidad, los Costos involucrados en el Sistema de Calidad y las técnicas financieras para su evaluación, procederemos a hacer el análisis Costo-Beneficio de su aplicación; esto se podrá visualizar en el Capítulo 5, se tomarán además, los egresos de capital de la compañía (mensual) por concepto de pérdidas para poder realizar el estudio.

El Control de la Calidad y su Aseguramiento es algo que en esta época de constante competencia debe estar presente en cualquier empresa o negocio sin importar su naturaleza o tamaño. Implementar y mantener un Sistema de Calidad bien fundamentado y planeado ayudará en gran medida a mantener a una organización operando y luchando por un lugar en el mercado. También, es importante añadir que la implementación debe de verse no como un gasto, sino como una inversión.

### **III. ANTECEDENTES.**

A través de la historia, el ser humano ha intentado por muchos medios administrar y obtener el máximo provecho de sus bienes y posesiones, así como de los hechos y circunstancias producidos por la fuerza de la naturaleza. No obstante, estos beneficios fueron el resultado de un esfuerzo previo que en tiempos remotos sólo podía ser el uso de la fuerza física de los individuos, pero, que al fin y al cabo se tradujo en un beneficio mucho mayor. Un ejemplo podría ser la construcción de un refugio, para el cual se tuvieron que invertir horas, días, semanas y hasta meses en su elaboración, el costo fue el gasto de energía física, materiales y herramientas (incluso vidas humanas), sin embargo el beneficio fue rotundo: resguardo de la lluvia y condiciones climatológicas adversas, protección contra animales peligrosos e individuos hostiles, mayor control sobre zonas aledañas, mejor aprovechamiento de recursos y accidentes naturales, etc. Para este ejemplo el costo pudo ser alto, pero el beneficio fue mucho mayor.

¿Cómo pudo llevarse a cabo lo anterior?, sólo pudo realizarse mediante una idea de mejoramiento, una planeación (en ese entonces burda y empírica por obvias razones) y un desarrollo. Para la época actual, esta serie de actividades no es la excepción, muchos estudiosos han aportado información detallada acerca de la importancia de un análisis del costo de una actividad o proyecto contra el beneficio una vez llevado a cabo. La ponderación del Costo contra el Beneficio es una de las claves fundamentales en la toma de decisiones.

La visión de Richard Layard, por ejemplo, -en su libro Análisis Costo-Beneficio- es que "...el análisis Costo Beneficio es una forma de presentación de los factores que deben tomarse en cuenta cuando se hacen ciertas elecciones económicas."<sup>1</sup>. La mayoría de las elecciones a las que se ha aplicado se refieren a proyectos y decisiones de inversión: si conviene o no un proyecto, cuál es el mejor de varios proyectos alternativos o cuando debe iniciarse un proyecto particular. Tomando en cuenta que la elección involucra la maximización, se debe de analizar que es lo que las personas encargadas de tomar las decisiones quieren maximizar. Es por eso que se formuló una de las herramientas más útiles en la toma de decisiones en cuanto a evaluaciones de inversión se trata: Análisis de la Razón Costo-Beneficio.

1 "Análisis Costo-Beneficio", Richard Layard. México, 1979. Pág. (79)

Como hemos mencionado, el análisis puede ser utilizado a cualquier tipo de proyecto y nos puede decir cual puede ser la mejor alternativa de varias (si es que las hubiese). Para el Aseguramiento de la Calidad este método podría resultar fundamental en la toma de una decisión; sin embargo, no se debería decidir implementar un Sistema de Calidad solo en base a un análisis económico, se debe de estar convencido de que es realmente necesario si se desea maximizar la productividad de una organización.

Ahora bien, hablar de Calidad es hablar de décadas de intensa investigación. Su aparición como un tema de estudio se remonta a mediados de la década de los cuarenta del siglo XX (al término de la segunda guerra mundial). Sin embargo, en épocas anteriores se puede encontrar un rudimentario Control de la Calidad: Frederick Taylor y Henry Fayol a finales del siglo XIX desarrollan la *Inspección*; para 1930 se utilizó el *Control Estadístico del Proceso* (implementado por Walter Shewhart) con el cual se pretendía disminuir los niveles de inspección mediante un análisis estadístico.

Para la década de los cincuenta se implementó el *Aseguramiento de la Calidad*, que es cuando surge la necesidad de involucrar a todas las áreas de una organización en el diseño, planeación y ejecución de Políticas de Calidad; finalmente viene la era de la *Administración Estratégica por la Calidad Total* (década de los noventa), donde se enfatiza en el mercado y las necesidades del consumidor, reconociendo con esto el efecto estratégico de la Calidad en el proceso de competitividad.

Aunado a esto, las filosofías y métodos mas recientes y utilizados hoy en día son los de Edwards Deming (con sus 14 puntos para que la administración lleve a la empresa a una posición de productividad y competitividad); Philip Crosby (y su filosofía de "Cero Defectos" (como uno de los parámetros principales para la elevación de la productividad de una empresa); Joseph Juran (en su enfoque sobre la Administración de la Calidad, basado en lo que el llamó la Trilogía de Juran: planear, controlar y mejorar); Armand Feigenbaun (quien fue el primero en visualizar la idea de que la Calidad no solo se centra en el proceso productivo sino en todas las funciones administrativas de la organización) y Kaoru Ishikawa (quien fue el primer autor que intento destacar la principales diferencias entre cultura y estilos de administración japonés y occidental).

Pero, ¿Por qué es importante tener o implementar un Sistema de Calidad ?, la respuesta podría parecer demasiado escueta, sin embargo, resulta la piedra angular de la eficiente productividad (y en ciertos casos la sobrevivencia) de una empresa u organización: la competitividad de la época actual es tal que se vuelve necesario trabajar mediante una Política, una Visión y un Sistema de Calidad para seguir compitiendo en el mercado tanto local como internacional.

Las empresas ahora abren y cierran sus negocios con compañías que cuenten con certificados tales como ISO 9000 (entre muchos más); los estándares de calidad, así como las especificaciones de los productos se han vuelto cada vez mas estrictos, por lo que resulta indispensable contar con mejores equipos de medición, personal mas capacitado, software de métodos estadísticos y la colaboración y coordinación de todas y cada una de las diferentes áreas de la compañía. Los costos por supuesto podrían ser elevados en algunos casos, pero los beneficios serían mucho mayores, siempre y cuando se definan los beneficios a los cuales se pretende llegar.

Los autores y expertos opinan que un Sistema de Calidad para que pueda funcionar, necesita de la participación de todas y cada una de las áreas y departamentos de la organización, desde Recibo de Mercancía hasta Atención al Cliente; sin embargo, una área clave en el éxito del sistema es la Alta Administración de la compañía, ya que esta determinaría la seriedad del proyecto y el abastecimiento de recursos tanto materiales como humanos que requiera. Sin su aprobación y convencimiento, muy difícilmente podrá arrancar un Sistema de Calidad (por muy planeado y fundamentado que este) o dar los frutos para los cuales se diseñó por lo que su éxito dependerá del compromiso que tenga esta entidad con el Sistema.

## **V. CAPITULADO.**

### **Capitulo 1. "Administración Estratégica por la Calidad Total"**

Objetivo: Determinar por que la Administración Estratégica por la Calidad Total es importante para mantener a una organización o empresa operando en el mercado.

1.1. Significado del Control Total de la Calidad.

1.2. Propósito del Control Total de la Calidad.

1.3. Alcance del Control Total de la Calidad.

1.4. Importancia de la Administración Estratégica por la Calidad Total en las organizaciones.

## 1.1. Significado del Control Total de la Calidad.

Existen muchos autores y expertos que han expuesto de manera distinta el significado del Control de la Calidad, no obstante todos convergen en que tenerlo podría ayudar en gran medida a optimizar la operación y administración de una organización.

Las normas alemanas de Calidad, por ejemplo, definen al Control de Calidad como "un sistema que permite que las características de un producto o servicio satisfagan en forma económica los requerimientos del consumidor". Las normas estadounidenses ANSI dicen que "son las técnicas operacionales y actividades que sustentan la confiabilidad de un producto o servicio para satisfacer ciertas necesidades". Las normas ISO9000, interpretan la Calidad como "la integración de las características que determinan en que grado un producto satisface las necesidades de un consumidor".

Philip Crosby (autor destacado en los Estados Unidos) define al Control de la Calidad como "cumplir con los requerimientos del cliente mediante una filosofía de cero defectos".

El punto de vista de Kaoru Ishikawa (quizá el autor japonés de mayor reconocimiento), es "desarrollar, diseñar, elaborar y mantener un producto que sea el más económico, el más útil y el más satisfactorio para el consumidor".

Y así podríamos mencionar las ideas de Armand Feigenbaum, Edwards Deming, Joseph Juran, Shigero Mizuno, Genichi Taguchi y muchos más que opinan que el Control de la Calidad siempre traerá beneficios y satisfacciones traducidas en ganancias y utilidades con disminución de pérdidas y retrabajos.

En resumen el Control Total de la Calidad *es un sistema efectivo de los esfuerzos de todas las áreas de una empresa para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación, con el fin de hacer posibles mercadotecnia, ingeniería, fabricación y servicio a satisfacción total del consumidor al costo más económico.*

## 1.2. Propósito del Control Total de la Calidad.

El Control Total de la Calidad se propone, en general, optimizar los siguientes aspectos:

Reducción de costos.- Eliminando los errores: hay menos retrabajo o reproceso, menos retrasos, menos costos de almacenamiento y menos problemas.

Baja los precios.- Bajan los costos debido al menor volumen de material reprocesado y almacenado, de pérdida de tiempo y esfuerzo por trabajo repetido. La productividad aumenta y el precio comienza a reducirse.

Posiciona en el mercado.- Un producto o servicio de calidad con un precio bajo y atractivo para el consumidor, da por resultado una buena aceptación y por ende un lugar en el mercado.

Mantiene a la compañía operando.- Simplemente la organización se mantiene en el negocio

Genera empleos.- La reducción de costos, la elevación de utilidades y la necesidad de una producción cada vez mayor debido a la aceptación del producto (tangible o intangible), origina la adquisición de más recursos tanto materiales como humanos para sus diferentes áreas y departamentos. La empresa crece.

Talvez el último punto pueda parecer tema de discusión dada la economía de nuestro país, sin embargo, es una realidad que cuando una empresa crece demanda más recursos; esto podría ponerse en cuestionamiento, sin embargo no es el objeto de este trabajo.

### 1.3. Alcance del Control Total de la Calidad.

A finales del siglo XX el Control Total de la Calidad sólo se limitaba a verificar que los productos cumplieran con las medidas y (en algunos casos) especificaciones con las cuales se estaban fabricando. No se incluían servicios postventa ni calidad en diseño, manufactura, logística y precio.

Después de la Segunda Guerra Mundial el Control Total de la Calidad empieza a evolucionar involucrando y evaluando los procedimientos de fabricación y los procesos vinculados.

Con el disparo de la tecnología a niveles nunca antes pensados y cada vez mas cerca y accesible a cualquier empresa, las organizaciones comienzan a emprender una fuerte competencia entre ellas por atraer toda la atención del consumidor. El CTC se va expandiendo poco a poco por todas y cada una de las áreas de la compañía. Las Direcciones Generales empiezan a entender que la Calidad no solo se limita a cumplir con las especificaciones de las mercancías, continúa incluso, después de la entrega al cliente final.

Cada vez son más compañías que están incluyendo a todas sus Áreas y Departamentos en el CTC, en pro de la aceptación total de sus productos y servicios. También, el servicio postventa cada vez se vuelve más y más un requisito que solicita el consumidor para decidir si compra o no un producto.

Hoy en día, el cliente final no solo se conforma con adquirir un producto que cumpla con las necesidades que requiere satisfacer a priori, ahora, demanda asistencia técnica y orientación para uso del producto y contar con una garantía que lo haga sentir seguro y con una buena inversión. Las organizaciones que aun no cuenten con este tipo de demandas por parte de los consumidores, difícilmente podrá competir con las que si lo tienen.

El Control Total de la Calidad, para nuestros días, abarca absolutamente todas las Áreas, Departamentos, Jefaturas, Gerencias, etc., de la compañía. Desde la obtención de ideas para satisfacer una necesidad del consumidor hasta la entrega en las manos de esa idea convertida en un producto tangible (o intangible para el caso de los servicios).

El alcance del CTC en el siglo XXI esta definido de la siguiente manera:

- **Dirección General.** Aprueba, autoriza y apoya todos los requerimientos materiales y humanos de la compañía en el proyecto de Calidad.
- **Finanzas.** Proporciona el presupuesto evaluado y autorizado por la Dirección para la búsqueda de nuevos productos o servicios o renovación de existentes.
- **Mercadotecnia.** Evalúa las necesidades del consumidor para la generación de ideas de productos nuevos o renovación de existentes
- **Ingeniería.** Traduce la idea concebida de un producto por parte de Mercadotecnia, en un objeto tangible con medidas y especificaciones exactas a solicitud de los demandantes.
- **Compras.** Adquiere de proveedores y fabricantes los insumos y materias primas que cumplan con la calidad que se requiere para la fabricación del producto.
- **Producción.** Diseña, selecciona, evalúa e implementa los procesos de producción óptimos para la fabricación del producto.
- **Control de Calidad.** Evalúa la calidad de los insumos, materias primas y productos terminados mediante pruebas, inspecciones, uso de graficas, herramientas estadísticas y software, contra especificaciones.
- **Logística de entrada.** Evalúa e informa a la Gerencia (o departamento al cual requiera transmitir información) el status de las recepciones en cuanto a estado del embalaje y del producto propiamente dicho (insumos o productos terminados) y procesa las mercancías para su Libre Utilización (descarga, entarimado, conteo, acomodo, entrega a Almacén, etc.).
- **Logística Interna.** Asegura el correcto y eficiente almacenamiento de los productos para su Libre Utilización e inmediato surtido al cliente (mayoristas, proveedores, cliente final, etc.)
- **Logística de Salida.** Entrega el producto al cliente en óptimas condiciones en el sitio que solicite.

- **Instalación y Servicio.** Asegura el funcionamiento correcto del producto dando mantenimiento preventivo y correctivo previa instalación.
- **Servicio al Cliente.** Da asistencia postventa y asegura la Calidad del producto mediante una garantía.

La aceptación del producto ya no recae más sobre los hombros del Departamento de Control de Calidad: cada una de las Áreas y Departamentos son ahora responsables de que cumpla con las expectativas según las demandas del consumidor (Fig. 1.3.1.). Si el producto es aceptado, será gracias a los esfuerzos de toda la organización. Esta logrará un lugar en el mercado y la compañía tendrá una gran posibilidad de crecer y mantenerse operando en el mismo.

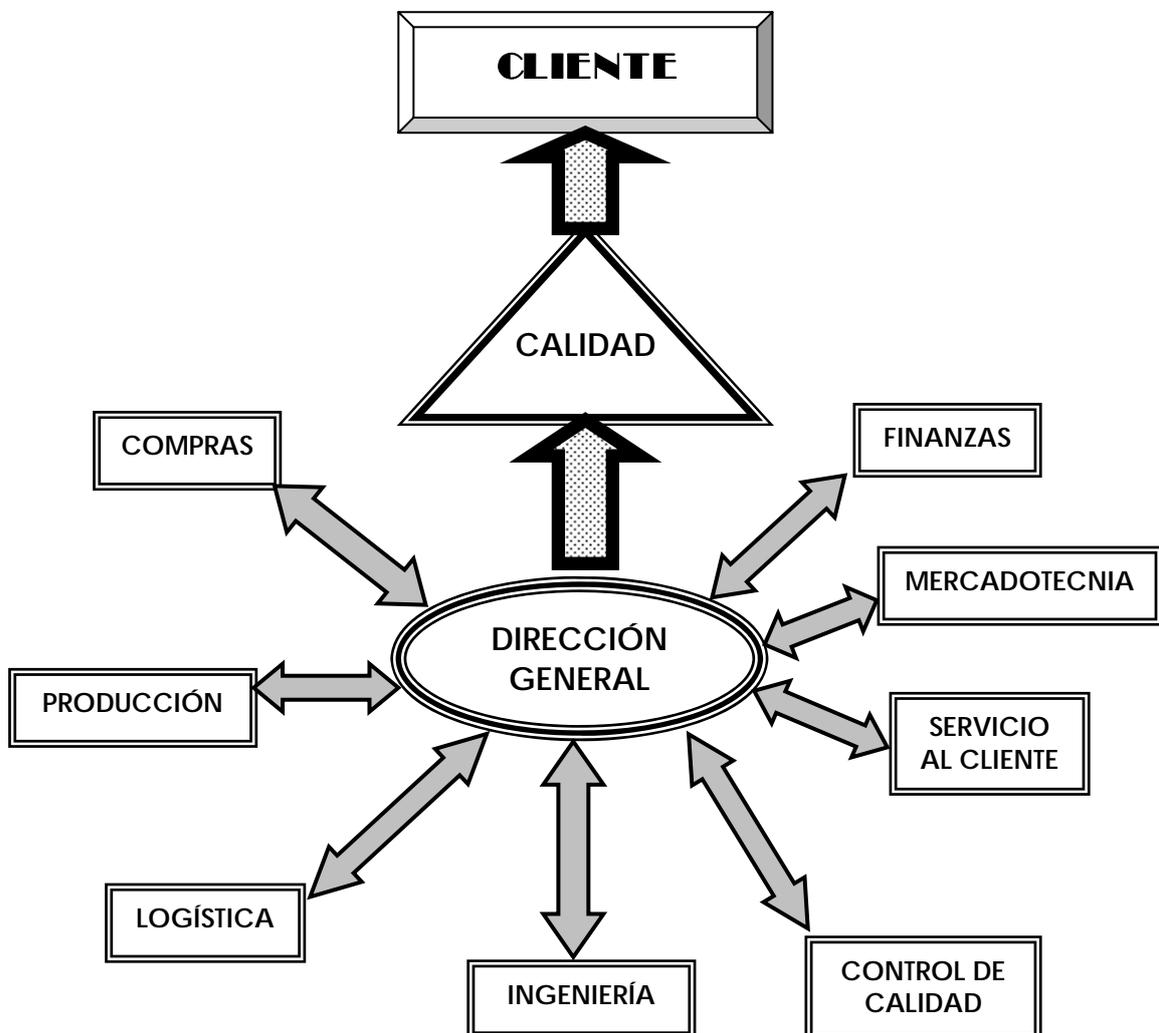


Fig. 1.3.1. Relación Departamentos, Gerencia General, Calidad y Cliente

## 1.4. Importancia de la Administración Estratégica por la Calidad Total en las organizaciones.

El crecimiento de una organización depende en gran medida del compromiso que tenga con sus clientes y la satisfacción de sus necesidades. Sin un Programa o Sistema de Calidad establecido a una, algunas o todas las áreas de la compañía, difícilmente la organización podrá competir en el Mercado (incluso en el local), el resultado derivado de no tener una cultura por la Calidad, casi siempre es catastrófico.

Cada vez son mas empresas que estudian, promueven y efectúan el Aseguramiento de la Calidad en sus operaciones, productos y servicios. La importancia de esto es clara: se mejora en todo:

- Mejora en la Calidad del Producto
- Mejora en el Diseño del Producto
- Mejora en el Flujo de la Producción
- Mejora en la moral de los empleados y la conciencia de la Calidad
- Mejora en el Servicio del Producto
- Mejora en la aceptación del Producto en el Mercado
- De lo anterior se derivan mejoras económicas que incluyen:
  - Reducción en Costos Operativos
  - Reducción en Costos por pérdidas operativas
  - Reducción en Costos Administrativos: servicio post venta, canjes, devoluciones y reclamos.
  - Reducción en Costos por pérdidas en cuanto a Demandas

La Administración Estratégica por la Calidad Total en una empresa, compañía, organización o negocio, siempre será importante porque reducirá sus costos y maximizará sus utilidades. La ayudará a crecer.

## **Capítulo 2. "Sistema de Calidad".**

Objetivo: Entender el significado y estructura de un Sistema de Calidad, para el diseño de uno que pueda aplicarse a una empresa de Servicios Logísticos.

2.1. Definición de Sistema de Calidad.

2.2. Características de un Sistema de Calidad.

2.3. Tipos de Sistema de Calidad.

2.4. Establecimiento de un Sistema de Calidad.

2.5. Norma ISO 9004-2 "Administración de la Calidad y elementos de Sistemas de Calidad - Parte 2: Lineamientos para Servicios".

2.6. Sistema de Calidad basado en la Norma ISO 9004-2.

## 2.1. Definición de Sistema de Calidad.

Para este trabajo, utilizaremos la definición de Sistema de Calidad de uno de los autores mas reconocidos de los últimos años, además de ser el principal fundador de la teoría del Control Total de la Calidad: Armand V. Feigenbaum.

Según su obra "Control Total de la Calidad", un Sistema de Calidad:

*"Es la estructura funcional de trabajo acordada en toda la compañía y en toda la planta, documentada con procedimientos integrados técnicos y administrativos efectivos, para guiar las acciones coordinadas de la fuerza laboral, las máquinas y la información de la compañía y planta de las formas mejores y mas prácticas para asegurar la satisfacción del cliente con la calidad y costos económicos de calidad."*<sup>2</sup>

El Sistema de Calidad Total es el fundamento del Control Total de la Calidad y provee siempre los canales apropiados a lo largo de los cuales el flujo de las actividades esenciales relacionadas con la calidad del producto debe fluir.

Junto con otros sistemas (no necesariamente de Calidad), constituye la línea principal del flujo del sistema total del negocio. Los requisitos de Calidad y los parámetros de la Calidad del producto cambian, pero el Sistema de Calidad permanece fundamentalmente el mismo.

Es esencial que una compañía y una planta tengan un sistema claro y bien estructurado que determine, documente, coordine y mantenga todas las actividades clave que son necesarias para asegurar las acciones de calidad requeridas para sus operaciones. Sin esta integración sistemática, muchas compañías pueden perder lo que, con mucho trabajo y esfuerzo, ya hubiera podido ganarse; entre otras cosas, la reducción de Costos.

2. "Control Total de la Calidad", Armand Feigenbaum. México, 2000. Pág. (84)

## 2.2. Características de un Sistema de Calidad.

Existen cuatro características principales para un Sistema de Calidad Total:

**1.- Representa un punto de vista** para la consideración sobre la forma en que la Calidad trabaja en realidad en una compañía comercial moderna o en una entidad de gobierno, y como pueden tomarse las mejores decisiones. Este punto de vista es sobre las actividades principales de Calidad como procesos continuos de trabajo. Comienzan con los requisitos del cliente y terminan con éxito sólo cuando el cliente está satisfecho.

**2.- Representa la base para la documentación profunda y totalmente pensada**, no simplemente de un grueso libro de detalles, sino la identificación de las actividades clave y duraderas y de las relaciones integradas persona-máquina-información que hacen viable y comunicable una actividad particular.

**3.- Representa el fundamento** para hacer que los alcances y objetivos en cuanto a Calidad, trazados por la organización, se cumplan. Porque permite a la administración y empleados de la compañía, el poner sus esfuerzos alrededor de sus actividades de Calidad, requisitos del *Cliente-Satisfacción del Cliente*. Además, los Sistemas de Calidad ofrecen opciones en ciertas situaciones de Calidad, que constituyen una base administrativa diseñada para ser altamente flexible para enfrentar lo inesperado, para hacer beneficiaria de la participación total de los recursos humanos de la compañía, de ser mensurable y de responder a la retroalimentación de los resultados reales en toda la actividad.

**4.- Representa la base para la ingeniería de Mejoras** en todas las principales actividades de Calidad de la compañía. Ya que un cambio en una porción clave del trabajo en cualquier parte de las actividades *Cliente a Cliente* de la compañía tendrá un efecto (ya sea bueno o malo) tanto en las porciones del trabajo como en la efectividad total de la actividad.

También, el Sistema de Calidad Total proporciona el marco y disciplina para que estos parámetros puedan ser efectivos y dinámicos, ya que es la base del Control Total de la Calidad de la organización.

### 2.3. Tipos de Sistema de Calidad.

Existen muchos Sistemas de Calidad y la mayoría están fundamentados en dos aspectos principales: Satisfacción Total del Cliente y Mejora Continua de procesos y actividades.

Cabe mencionar que cada individuo, entidad, organización, compañía o empresa puede establecer su propio Sistema de Calidad basado en las normas que rigen y controlan la Calidad de cierta región o país, o en base a lo que ellos "crean" debe de hacerse o tenga que hacerse para asegurar la Calidad del producto tangible o intangible; sin embargo, los expertos opinan que un Sistema de Calidad puede también estar fundamentado en filosofías e ideologías establecidas por autores e intelectuales en lo que a la Teoría del Control Total de la Calidad se refiere.

Los Sistemas de Calidad (basados en las filosofías de Calidad) frecuentemente utilizados por las compañías más grandes del mundo son:

**1.- Programa de "Cero Defectos".-** A principio de los años ochenta, Philip Crosby propuso un programa de 14 pasos en su libro "*La Calidad no cuesta*" (Crosby, 1979) el cual hace referencia al cuidado detallado en las actividades, para evitar la ocurrencia de errores.

Crosby afirma que la Calidad esta basada en 4 principios absolutos: a) Calidad es cumplir los requisitos, b) el Sistema de Calidad es la prevención, c) el estándar de realización es cero defectos y d) la medida de la calidad es el precio del incumplimiento. Derivado de esta clasificación, propone el programa de 14 pasos para mejorar la Calidad.

**2.- 14 puntos de la Alta Administración.-** Para lograr Calidad, Productividad y posición competitiva, Edwards W. Deming crea conciencia del propósito de la mejora del producto y el servicio, con un plan para ser competitivo y permanecer en el negocio.

Al término de la Segunda Guerra mundial, Deming es enviado a Japón para realizar estudios de censos. Durante su estancia en este país estuvo en contacto con empresarios japoneses que lo contrataron para enseñar la teoría de Variación al Azar y técnicas sencillas como Gráficas de Control a cientos de técnicos e ingenieros japoneses.

Prácticamente vivió la evolución de la Calidad en Japón, y de esta experiencia desarrollo sus famosos "*14 puntos para que la administración lleve a la empresa a una posición de productividad y competitividad*" (Deming, 1992). El reconocimiento obtenido por Deming en Japón y posteriormente en Estados Unidos, hace que para la mayoría de los autores, sea el "Padre de la Administración Moderna de la Calidad".

**3.- Trilogía Juran.-** A mediados de los años cincuenta, Joseph M. Juran enseñó en Japón conceptos de Administración de la Calidad, contribuyendo también al éxito japonés de Calidad. A publicado una gran cantidad de material referente al tema; sin embargo, es en su libro "*El liderazgo para la Calidad*" (Juran, 1989), donde resume su conocimiento desarrollado en el área de Administración de la Calidad Total. El enfoque de Juran sobre la Administración de Calidad se basa en lo que llama la "Trilogía Juran": Planear, Controlar y mejorar.

**4.- Control de Calidad Total.-** En 1956 Armand V. Feigenbaum introdujo por primera vez la frase "*Control de Calidad Total*" y publicó un libro con ese título. Su idea de Calidad es que es un modo de vida corporativa; una forma de administrar una organización. Para Feigenbaum, el Control de Calidad Total, es un concepto que abarca toda la compañía e involucra la puesta en práctica de actividades orientadas hacia el cliente.

Fue el primer autor en visualizar la idea de que la Calidad no sólo se centra en el proceso productivo, sino en todas las funciones administrativas de la organización.

**5.- Control Total de la Calidad: Modalidad japonesa.** El Doctor Kaoru Ishikawa, llegó a obtener el premio Deming y un reconocimiento de la ASQC (American Society of Quality Control). Fue el primer autor en destacar las diferencias entre los estilos de administración japonés y occidental.

Su hipótesis principal fue que diferentes características culturales en ambas sociedades fueron clave en el éxito japonés en Calidad. Las principales ideas de Ishikawa se encuentran en su libro "*Control total de la Calidad: Modalidad japonesa*" (Ishikawa, 1985).

Algunos de los principios básicos de su filosofía son: a) En cualquier industria, controlar la Calidad es hacer lo que se tiene que hacer, b) El control de la Calidad empieza y termina con la capacitación, c) El control de Calidad es responsabilidad de todos los trabajadores y divisiones de la compañía.

**6.- Filosofía Taguchi.-** El pensamiento de Genichi Taguchi se basa en dos conceptos fundamentales:

- a) *La Compañía debe de ofrecer productos atractivos al cliente.-* Los clientes desean comprar productos que atraigan su atención y que realicen la función para la que fueron diseñados
- b) *Ofrecer mejores productos que la competencia.-* Los productos deben de ser mejor que los de la competencia en cuanto a diseño y precio.

**7.- Normas Internacionales ISO 9000.-** En la actualidad, quizá uno de los sistemas mas frecuentemente usados a nivel internacional, es sin duda las Normas Internacionales ISO 9000. La importancia de tener un Sistema de Calidad basado en estas directrices es fundamental: Las compañías ahora abren y cierran negocios en función de la certificación de este organismo mundial. Muchas entidades que no cuentan con Sistemas de Calidad basados en las normas ISO 9000 han perdido la oportunidad de crecer en el mercado tanto local como internacional, pese a que el cumplimiento de estas es de carácter voluntario.

A la fecha no existe ninguna norma de la Serie ISO 9000 de índole obligatorio, sin embargo, como ya se mencionó, se vuelven obligatorias cuando hay un compromiso expreso y documentado de la intención de su cumplimiento entre contratista y cliente.

La filosofía de estas normas es básicamente la normalización de la Calidad a nivel mundial. Pueden combinarse para mejores resultados con las demás filosofías de Calidad aquí expuestas, sin embargo, eso dependerá de la compañía en cuanto a cultura, tamaño e infraestructura.

## 2.4. Establecimiento de un Sistema de Calidad.

El Sistema moderno de Calidad Total es el resultado de un diseño, instalación y mantenimiento disciplinados y estructurados de todas las actividades de Calidad de las personas, maquinas e información que genuinamente asegurarán la Calidad para el Cliente y Costos bajos de Calidad para la Planta y Compañía.

Dado lo anterior, para Armand V. Feigenbaum en su libro "*Control de Calidad Total*"<sup>3</sup> un Sistema de Calidad que se desea establecer y que va a ser administrado para cumplir con las metas que se fijan, debe de estar estructurado de la siguiente manera:

- a) **Políticas y Objetivos de Calidad definidos y específicos**
- b) **Fuerte orientación hacia el Cliente**
- c) **Todas las actividades necesarias para cumplir con estas Políticas y Objetivos de Calidad**
- d) **Integración de las actividades en toda la Compañía**
- e) **Asignaciones claras de personal para el logro de la Calidad**
- f) **Actividades específicas de control de proveedores**
- g) **Identificación completa del Equipo de Calidad**
- h) **Flujo definido y efectivo de información, procesamiento y control de la Calidad**
- i) **Fuerte interés en la Calidad y motivación y entrenamiento positivo sobre la Calidad en toda la Compañía**
- j) **Costo de Calidad y otras mediciones y normas de desempeño de Calidad**
- k) **Efectividad positiva de las acciones correctivas**
- l) **Control continuo del sistema incluyendo la prealimentación y la retroalimentación de la información y el análisis de los resultados y comparación de las normas presentes**
- m) **Auditoria periódica de las actividades con el Sistema de Calidad**

3. "Control Total de la Calidad", Armand Feigenbaum. México, 2000. Pág. (102)

## 2.5. Norma ISO 9004-2 "Administración de la Calidad y elementos de Sistemas de Calidad - Parte 2: Lineamientos para Servicios"

Hemos mencionado que el Sistema de Calidad para que quede debidamente estructurado debe de contemplar Objetivos, Políticas, orientación total hacia el Cliente, identificación del Equipo de Calidad, Auditorías, motivación, etc. Para los expertos, estos parámetros deben de ser dirigidos hacia la filosofía del Sistema de Calidad que se desea establecer.

Para este trabajo, el Sistema de Calidad estará basado en la norma ISO 9004-2 "Administración de la Calidad y elementos de Sistemas de Calidad - Parte 2: Lineamientos para Servicios", ya que el Análisis Costo-Beneficio será elaborado para una empresa de Servicios Logísticos, y se establecerá en función a los parámetros requeridos para su diseño y mencionados en el punto 2.4.

Ahora bien, para este trabajo, y específicamente para establecer el Sistema de Calidad, no se tomarán todos los aspectos que contiene la norma ISO 9004-2, ya que el objetivo no es cumplir con la norma para una certificación, sino establecer un Sistema de Calidad que permita elevar la productividad de la compañía.

La norma ISO 9004-2 fue emitida el primero de agosto de 1991 por la Organización Internacional para la Normalización (International Standardization Organization –ISO-). Había sido esperada con ansia por los usuarios de las áreas de Servicios que reclamaron su falta cuando se emitió la primera serie de las normas de la serie ISO 9000 el 15 de marzo de 1987. El contenido está formado por un prefacio, una introducción, una serie de cláusulas y anexos. Nota: Los anexos no serán enunciados ya que el diseño del Sistema de Calidad sólo requiere de las cláusulas contenidas en la norma.

A continuación, se enunciarán **en forma general** las partes de esta norma y al término estableceremos el sistema de Calidad en base a ellas y a los parámetros vistos en el punto 2.4.

## **-Norma ISO 9004-2 "Administración de la Calidad y elementos de Sistemas de Calidad - Parte 2: Lineamientos para Servicios"-**

### **1. Prefacio.**

Describe la operación de la Organización Internacional para la Normalización, sus cuerpos miembro, las comisiones con las que hay relaciones, y el comité que desarrolló la norma (ISO / TC 176).

### **2. Introducción.**

Relaciona la Calidad y la Satisfacción del Cliente así como los principios de Administración de la Calidad. La función de estos principios es asegurar que las necesidades del Cliente sean atendidas, conocidas y se cumplan o se alcancen.

El nombre de la norma es: ISO 9004-2; 1991, Administración de la Calidad y elementos del Sistema de Calidad-Parte 2, Lineamientos para Servicios.

### **3. Alcance.**

Se determina a la norma como *una serie de lineamientos para establecer e implantar un Sistema de Calidad*, con base en los principios genéricos de la Administración de la Calidad que se describen en la norma ISO 9004-1987 (ahora ISO 9004: 1994) pero aplicada al servicio. En esta cláusula se muestra la continuidad de la relación Producto-Servicio de acuerdo con la figura 2.5.1.

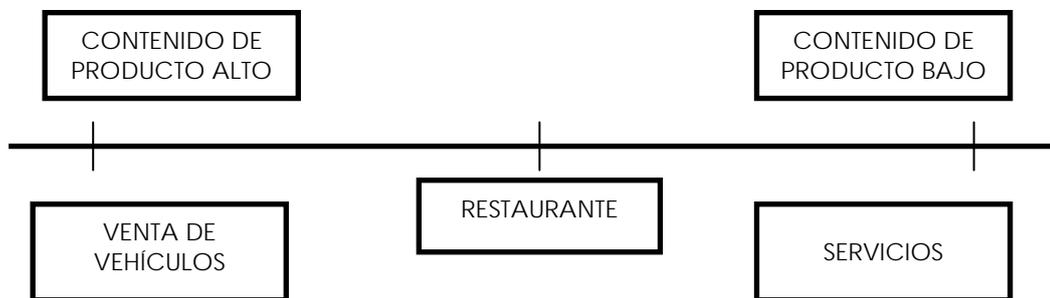


Fig. 2.5.1. Contenido de Producto en un Servicio continuo.

El contenido de esta norma es apropiado para organizaciones grandes y pequeñas. Se aplican los mismos principios para ambas aunque no la misma estructura. Contempla las dos categorías de Cliente, tanto el interno como externo y la selección de los elementos operacionales, y hasta dónde se extienden dependerá del mercado a quien sirve.

#### **4. Referencias normativas.**

Las referencias normativas se limitan a:

- ISO 8402: 1994, Administración de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad-Vocabulario (la norma hace referencia a la edición de 1987).
- ISO 9000-1: 1994, Normas de Aseguramiento de Calidad y Administración de la Calidad - Lineamientos para selección y uso (se hace referencia a la edición de 1987.)
- ISO 9004-1; 1994, Administración de la Calidad y elementos de Sistemas de Calidad-Lineamientos (se hace referencia a la edición de 1987.)

#### **5. Definiciones.**

Todas son las de la norma ISO 8402, edición 1987, ya consideradas de forma total en ISO 8402: 1994: Organización, Proveedor, Subcontratista, Cliente, Servicio, Entrega de Servicio, Calidad, Política de Calidad, Administración de la Calidad, Sistema de Calidad (que pueden consultarse en la norma de referencia para cada término).

#### **6. Control de servicio y entrega.**

Las características de servicios y entrega de servicio deben claramente definirse en términos de características que son observables y sujetas a la evaluación del cliente y contra normas definidas de aceptabilidad tanto de manera cuantitativa (medido) como cualitativa (comparable) por la organización o por el cliente.

**a) Características de control del servicio y la entrega del servicio.-** Pueden lograrse sólo por el control del proceso que entrega el servicio. Es esencial el control y la medición del desempeño del proceso para lograr y mantener la calidad requerida del servicio. Este proceso puede ser altamente mecanizado o altamente personalizado.

**b) Principios del Sistema de Calidad.-** Lo conforman, entre otros, los aspectos clave de un Sistema de Calidad (se muestran en la figura 2.5.2), donde el cliente es el punto focal de los tres aspectos clave.

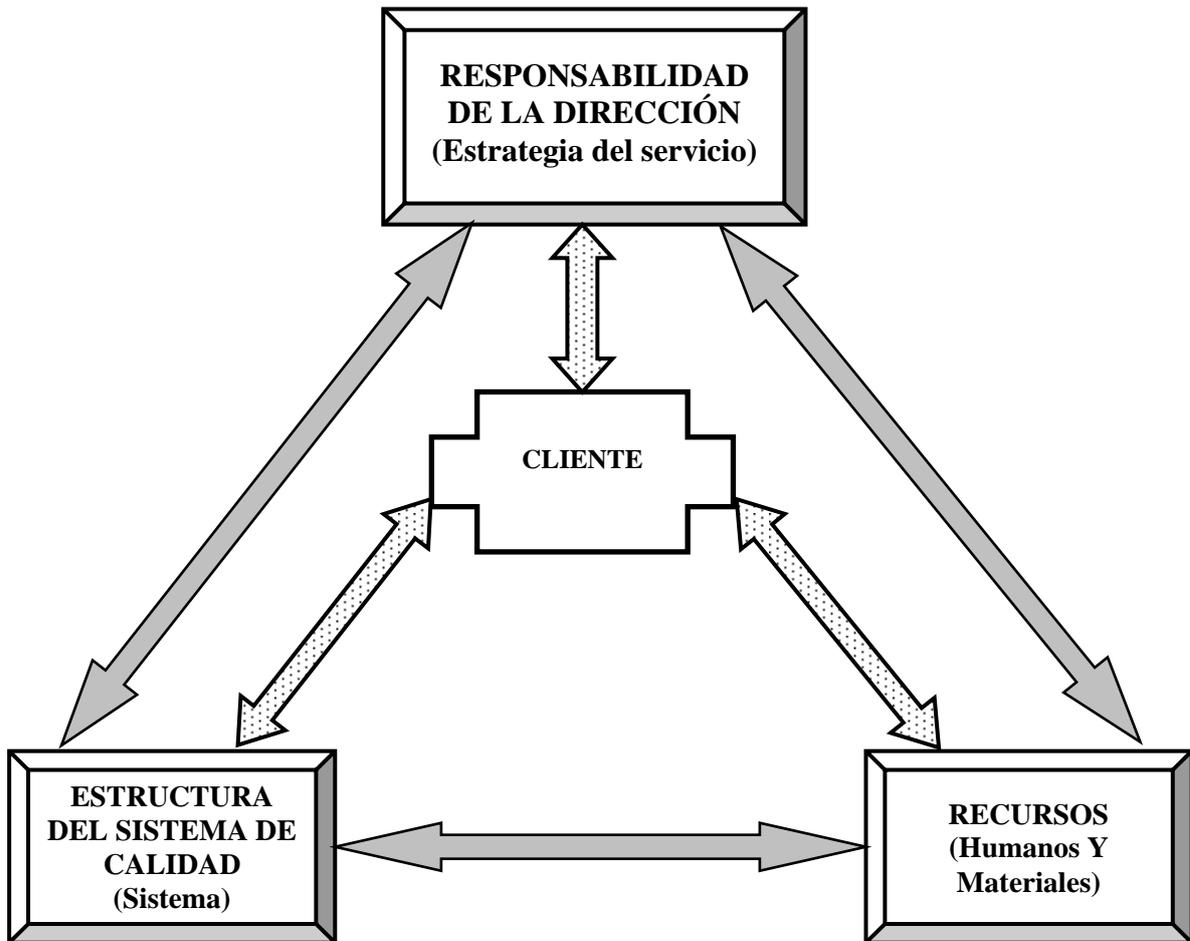


Fig. 2.5.2. Aspectos clave de un Sistema de Calidad (Cliente, responsabilidad de la dirección, estructura del Sistema y recursos).

## **7. Calidad y Servicio.**

**a) Responsabilidad de la Dirección.-** Consiste en establecer una *Política de Calidad del Servicio* para la satisfacción del cliente a través de la operación de un Sistema de Calidad implementado.

**b) Política de Calidad.** La dirección deberá desarrollar y documentar una Política de Calidad relacionada con: grado de servicio, reputación e imagen, objetivos para la Calidad del Servicio, perspectiva, papel y responsabilidades, asegurando que la Dirección la promulgue, sea entendida, se implemente y se mantenga.

**c) Objetivos de Calidad.-** Incluyen: la satisfacción del Cliente, el mejoramiento continuo del Servicio, la eficiencia al suministrar el Servicio. Estos objetivos primarios deben traducirse en Objetivos de Calidad como: definición clara de necesidades, acción preventiva y control de la insatisfacción del Cliente, optimización de Costos de la Calidad, compromiso colectivo para con la Calidad, revisión continua de los requerimientos del Servicio, prevención de efectos adversos para con la sociedad y el ambiente.

**d) Autoridad y la responsabilidad de la Calidad.-** Se deben establecer para lograr los Objetivos de la Calidad, de modo que den consistencia a una estructura del Sistema de Calidad con un efectivo control, evaluación y mejoramiento. Dicha autoridad y responsabilidad deben definirse clara y específicamente para todo el personal que tiene que ver con la Calidad del Servicio.

La Administración Directiva Senior asegurará que se desarrollen los requerimientos para un Sistema de la Calidad, con el nombramiento de un representante directivo responsable de que el Sistema de Calidad sea establecido, auditado, medido, revisado y mejorado. No sólo éste personal es el que crea la Calidad, es parte del Sistema de Calidad.

**e) Revisión de parte de la Dirección.-** Es una función que como su nombre lo indica está reservada a la alta administración de la organización, quien periódicamente revisará que el Sistema de Calidad sea el adecuado y que se ha implementado la Política de Calidad, con un énfasis particular en el mejoramiento. Dicha revisión la pueden llevar a cabo los directivos designados o un tercero en nombre de la directiva de la compañía. En cualquiera de los casos se reportarán con documentos los resultados al Comité de Calidad y a la Dirección.

**f) Recursos Materiales y de Personal.-** Deben ser dotados por la Dirección de modo que sean suficientes y apropiados para implementar el Sistema de Calidad con objeto de lograr los objetivos.

**g) Recursos Humanos.-** Es el recurso más importante en cualquier organización según esta norma. Es de especial importancia para una organización de servicios pues su comportamiento y desempeño impacta directamente sobre la Calidad. Por ello, la motivación como complemento ayuda al desarrollo, comunicación y desempeño del personal.

La Dirección debe seleccionar al personal, suministrar relaciones de trabajo seguras y excelentes, realzar el potencial de cada miembro de la organización, asegurar el entendimiento del trabajo y desempeño, *involucrar* al personal, promover y contribuir el agrandamiento de la Calidad con reconocimientos, evaluar los factores de motivación, implementar la Planeación y el Desarrollo de las carreras del personal, acciones planeadas para actualizar la habilidad del personal.

**h) Recursos Materiales.-** Los recursos materiales requeridos para las operaciones de servicio incluyen entre otros: almacenamiento y aprovisionamiento de equipo y materiales de servicio y oficina, sistemas de información y transporte, instrumentación, programación de computadoras y documentación técnica y operacional.

**i) Desarrollo y Entrenamiento.-** Se basan en la educación que abarque: entrenamiento de Ejecutivos en Calidad y sus Costos, personal en general con conocimientos de las Políticas de Calidad, sus Objetivos y los conceptos de satisfacción del Cliente, un Programa de Concientización con inducción a quien entra por primera vez a la organización, Procedimientos de Verificación, entrenamiento en Control de Procesos, mejoramiento y acciones correctivas, requerimientos y evaluación formal de personal, así como su evaluación de desempeño para valorar su desarrollo potencial y necesidades.

**j) Comunicación entre Departamentos y Áreas.-** Es una de las bases del éxito del Sistema de Calidad, sin comunicación difícilmente las propuestas de mejora podrían funcionar. Se requiere de una buena comunicación Cliente-Proveedor (internos) para conocer principalmente las necesidades de los Clientes Internos en función a la cadena operativa de la organización.

**k) Estructura del Sistema de Calidad.-** Se debe desarrollar, establecer, documentar y mantener. El sistema deberá enfatizar las acciones preventivas para evitar la ocurrencia de problemas.

**l) Registros y documentación de la Calidad.-** Todos los elementos del servicio deben estar incluidos en un sistema de documentación, a través del *Manual de Calidad*. Con estos registros se describe el Sistema de Calidad como referencia permanente.

El manual debe contener la política y los objetivos de la calidad, la estructura de la organización incluyendo: responsabilidades, descripción del Sistema de Calidad, estructura y distribución de la documentación del Sistema de Calidad, Plan de Calidad, procedimientos, registros de calidad suministrando información del grado, nivel de satisfacción, resultados del sistema, análisis e identificación, acción correctiva, desempeño, habilidades y entrenamiento del personal, comparaciones competitivas, que hay que verificar y validar.

**m) Control de la documentación.-** Debe tener un método establecido para controlar la emisión, distribución y revisión de documentos que asegure la aprobación autorizada, disponible, comprendida, revisada, y en caso de ser obsoleta, se elimine.

**n) Auditorías internas de Calidad.-** Se debe llevar a cabo periódicamente para verificar la implementación y efectividad del Sistema de Calidad del Servicio. Éstas deben documentarse, registrarse, de acuerdo con los procedimientos. De ellas se encarga personal competente, además independiente de las actividades que serán auditadas.

**o) Interfase con el cliente.-** Es fundamental y vital. Algunos autores como Jan Karlzon la llaman "el momento de la verdad". Ya que el personal en contacto con el cliente es una importante fuente de información para el proceso de mejoramiento de la calidad, se deben revisar regularmente los métodos usados para promover los contactos con los clientes.

**p) Comunicación con el Cliente.-** Debe ser efectiva. Involucra la descripción del servicio y su alcance así como la disponibilidad y el tiempo de entrega, interrelación entre servicio, entrega y costo, resolución de problemas, colaboración de los clientes, accesibilidad a las instalaciones, relaciones entre el servicio ofrecido y las necesidades del cliente.

## **8. Elementos del Sistema de Calidad (Elementos operacionales de los Sistemas de Calidad)**

Los elementos operacionales de los Sistemas de Calidad incluyen cuatro diferentes subcláusulas y una serie de incisos a considerar los cuales tocaremos de forma general e informativa.

### ***i. Proceso de Comercialización.***

El Proceso de Comercialización, a su vez incluye inicialmente la Calidad en el análisis e investigación del mercado. Esto se hace para determinar como obligación la necesidad y demanda de un servicio. Esta subcláusula contiene diferentes incisos a considerar.

- a) Obligaciones del proveedor.**
- b) Informe del Servicio.**
- c) Administración del Servicio**
- d) Calidad en la publicidad.**

### ***ii. Diseño de proceso.***

El segundo elemento operacional de los Sistemas de Calidad es el diseño de proceso que un servicio involucra. Dicho diseño sirve como informe de servicio en especificaciones para el mismo, su entrega y su control, en tanto refleje las opciones de la organización.

- a) Responsabilidades del diseño del servicio.**
- b) Especificación del Servicio.**
- c) Especificación de la entrega del Servicio.**
- d) Procedimientos de la entrega del Servicio**
- e) Calidad en el procuramiento (compras).**
- f) Proveedor que suministra equipo a los clientes para el servicio o la entrega del servicio.**
- g) Especificación de control de calidad.**
- h) Revisión del diseño.**
- i) Especificaciones de control de calidad de servicio y entrega de servicios.**
- j) Control de los cambios de diseño.**

### ***iii) Entrega del servicio.***

El tercer elemento operacional es el proceso de Entrega del Servicio. Se asignan responsabilidades específicas a todo el personal que implementa el proceso de Entrega del Servicio, entre ellas: adherencia a la especificación, monitoreo para que se cumpla la especificación, y ajuste al proceso cuando ocurran desviaciones.

- a) Evaluación de la calidad del servicio de los proveedores.**
- b) Evaluación de la Calidad del Servicio por el cliente.**
- e) Estado del Servicio.**
- f) Identificación de las no conformidades y de las acciones correctivas.**

### ***iv) Mejoramiento y análisis del desempeño.***

El cuarto elemento operacional es el Mejoramiento y Análisis del desempeño del Servicio que se deben practicar de manera continua. Se identifica y se encuentra activamente las oportunidades de mejoramiento de la Calidad del Servicio.

- a) Análisis y colección de datos.**
- b) Métodos estadísticos.**
- c) Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Servicio.**

## **2.6. Sistema de Calidad basado en la norma ISO 9004-2.**

De acuerdo a lo visto en los puntos 2.4. (Establecimiento de un Sistema de Calidad) y 2.5. (Norma ISO 9004-2), diseñaremos el Sistema de Calidad para una empresa de Servicios Logísticos. Aunque se hayan enunciado todas las partes de la norma en forma general, no se utilizarán algunas (como los Elementos operacionales de los Sistemas de Calidad) debido a que no se pretende una certificación ISO 9000 y la infraestructura de la empresa no es lo suficientemente basta para soportar todas las cláusulas.

Hoy, lo que requiere la empresa *Yobel Supply Chain Management S.A. de C.V.* (por ser una organización joven) es un Sistema de Calidad fundamentado que pueda ponerse en operación a corto plazo. El tiempo calculado para su establecimiento es de seis meses, es decir, desde el momento que la Gerencia General se responsabiliza de la Calidad hasta la Validación de los Procedimientos según el punto n del Sistema de Calidad "Auditorías Internas de Calidad".

## **“SISTEMA DE CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 9004-2 APLICADO A UNA EMPRESA DE SERVICIOS LOGÍSTICOS”.**

El Sistema de Calidad para la compañía en cuestión, quedará de la siguiente forma:

- 1.- Responsabilidad de la Dirección.
- 2.- Política de Calidad.
- 3.- Objetivos de Calidad.
- 4.- Autoridad y Responsabilidad de la Calidad.
- 5.- Revisión de Parte de la Dirección.
- 6.- Recursos Materiales y Humanos necesarios (Abastecimiento por parte de la Dirección).
- 7.- Desarrollo y entrenamiento.
- 8.- Comunicación (entre departamentos y áreas).
- 9.- Registro y documentación de la Calidad.
  - 9.1. Manual de Calidad
  - 9.2. Estructura de la Organización (responsabilidades)
  - 9.3. Plan de Calidad
  - 9.4. Procedimientos.
- 10.- Control de la documentación.

## 11.- Auditorías internas de Calidad.

- 11.1. Capacitación y Formación de Auditores
- 11.2. Programa de Auditorías Internas
- 11.3. Preparación de Listas de Verificación
- 11.4. Aplicación de Auditoría Interna
- 11.5. Conclusiones (resultados de las Auditorías)
- 11.6. Reingeniería en caso de No Conformidades
- 11.7. Reauditoría
- 11.8. Validación de procedimientos

## 12.- Interfase con el Cliente (personal en contacto directo con el Cliente).

## 13.- Comunicación con el Cliente (investigación constante de sus necesidades).

Cada uno de los puntos de este Sistema de Calidad han sido especificados y detallados en el punto 2.5. y cubren todos los aspectos mencionados en el 2.4.

Por otra parte, la ejecución de este Sistema de Calidad abarcaría la preparación de otro trabajo diferente a este, ya que el presente esta estructurado sólo al diseño y su evaluación (mediante un Análisis Costo-Beneficio), medir con esto su rentabilidad (si existiese) y demostrar que es útil para la compañía en cuestión en base a los Costos involucrados en el Sistema.

Se estima que el Sistema de Calidad empiece a funcionar a partir de la aprobación de su implementación y de frutos a un año del inicio. El Cálculo de los Costos de los recursos tanto humanos como materiales del Sistema de Calidad están en función a este periodo de tiempo.

## **Capítulo 3. "Costos del Sistema de Calidad".**

Objetivo: Identificar y determinar los Costos involucrados en el Sistema de Calidad para su posterior evaluación con un Análisis Costo-Beneficio.

3.1. Costos de Calidad.

3.2. Costo por Hora/Hombre (Comité de Calidad).

3.3. Establecimiento de los Costos del Sistema Calidad.

3.4. Costos por Fallas de Control.

3.5. Resumen de los Costos del Sistema de Calidad.

### 3.1. Costos de Calidad.

Dentro de la Administración Estratégica por la Calidad Total, se encuentra la identificación y establecimiento de los Costos de Calidad. Para este trabajo, emplearemos los Costos a los que hacen referencia los autores y expertos al tema, tales como los Costos de Calidad (Figura 3.1.1).

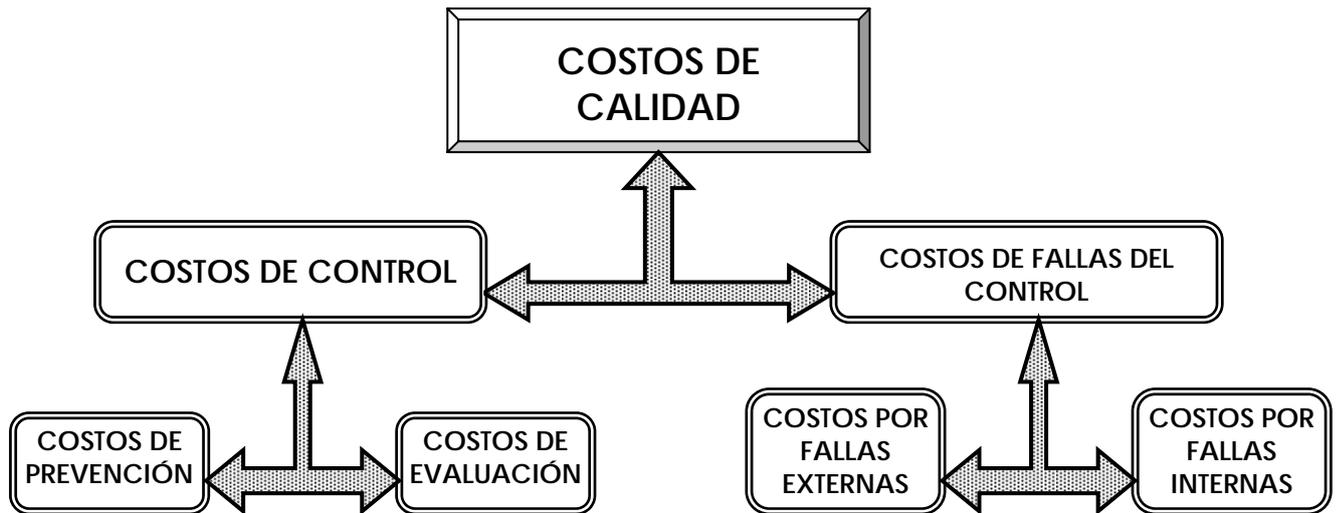


Figura 3.1.1. Costos de Calidad (principales áreas del Costo de la Calidad)

*Costos de Calidad.*- Son los Costos generados por la ejecución y mantenimiento de un Sistema de Calidad

*Costos de Control.*- Son los costos generados por mantener la operación y mando del Sistema de Calidad.

*Costos de Prevención.*- Son los Costos que implican la prevención de incidencias que afecten el control del Sistema de Calidad.

*Costos de Evaluación.*- Son los Costos en que se incurre para la evaluación de la operación optimizada con un Sistema de Calidad y del sistema mismo.

*Costos por fallas internas.*- Son los Costos producidos por fallas internas en la operación.

*Costos por fallas externas.*- Son los costos generados por fallas ajenas a la operación.

### 3.2. Costo por Hora/Hombre (Comité de Calidad).

La figura 3.2.1 muestra el cálculo de Horas/Hombre del Comité de Calidad. El dato esta en función a los salarios de los integrantes del Comité los cuales fueron proporcionados por la Alta Administración.

Se considera que las Horas/Hombre dadas para la implementación del Sistema de Calidad son una inversión y son ajenas a los horarios de las respectivas funciones de cada puesto. El número de personas involucradas en la implementación del Sistema de Calidad es de diez ejecutivos de la compañía, los cuales forman el Comité de Calidad (requisito que solicita la norma ISO 9004-2 en la cláusula "Autoridad y responsabilidad de la Calidad"). El Sistema de Calidad será arrancado con tres técnicos en Calidad haciendo un total de 13 personas involucradas directamente con la ejecución del sistema.

<b>COMITÉ DE CALIDAD</b>					
No.	PUESTO	U.S. DOLLARS			
		SALARIO MENSUAL	SALARIO QUINCENAL	SALARIO DIARIO	SALARIO U.S.D./Hr
1	GERENTE GENERAL	3,000.00	1,500.00	100.00	11.11
2	JEFE DE LOG. DE ENTRADA	1,000.00	500.00	33.33	3.70
3	JEFE DE LOG. DE SALIDA	1,300.00	650.00	43.33	4.81
4	JEFE DE LOG. INTERNA	1,200.00	600.00	40.00	4.44
5	JEFE DE GESTIÓN HUMANA	1,400.00	700.00	46.67	5.19
6	JEFE DE FINANZAS	1,500.00	750.00	50.00	5.56
7	JEFE DE COMPRAS	1,000.00	500.00	33.33	3.70
8	JEFE DE PRODUCCIÓN	1,100.00	550.00	36.67	4.07
9	JEFE DE VENTAS Y SERVICIO AL CLIENTE	1,100.00	550.00	36.67	4.07
10	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	1,000.00	500.00	33.33	3.70
<b>SUMA</b>					<b>50.37</b>

Figura 3.2.1. Salarios del Comité de Calidad de acuerdo a mes, quincena, día y hora. El Costo de una Hora para el Comité de Calidad es de 50.37 U.S.D.

Especificaciones: Salario Mensual = 30 días, Salario quincenal = 15 días, Horas por jornada diaria = 9 horas.

### 3.3. Establecimiento de los Costos del Sistema de Calidad.

En este apartado, se establecerán los Costos de la implementación del Sistema de Calidad en base al punto 2.6., y se irán desglosando uno a uno según el Sistema de Calidad propuesto. Cabe mencionar que algunos aspectos del Sistema de Calidad basado en la norma ISO 9004-2 no tienen un Costo significativo, para estos casos se hará la respectiva especificación.

También es importante señalar que los Costos aquí establecidos, calculados y presentados, son en base a las Horas-Hombre proporcionadas por la Alta Administración de la compañía para la implementación del Sistema de Calidad.

A continuación se definirán y calcularán los Costos de la implementación del Sistema de Calidad.

#### **1.- Responsabilidad de la Dirección.**

Sin costo significativo. Como lo menciona la norma, es la entidad encargada o responsable directa del cumplimiento del Sistema de Calidad y sus Políticas.

#### **2.- Política de Calidad.**

\*Responsable: Comité de Calidad.

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: 2 Horas.

\*Costo por Hr = 50.37 U.S.D. /Hr.

\*Costo Total: (2 Hr) (50.37 U.S.D /Hr)  
= **100.74 U.S.D.**

### **3.- Objetivos de Calidad.**

\*Responsable: Comité de Calidad.

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: 3 Horas.

\*Costo por Hr = 50.37 U.S.D. /Hr.

\*Costo Total: (3 Hr) (50.37 U.S.D. /Hr)  
= **151.11 U.S.D.**

### **4.- Autoridad y responsabilidad de la Calidad.**

Sin costo significativo. Conformado por el Comité de Calidad ya especificado. Los puestos que conforman el Comité de Calidad son:

- 1) Gerente General,
- 2) Jefe de Logística de Entrada,
- 3) Jefe de Logística Interna,
- 4) Jefe de Logística de Salida,
- 5) Jefe de Recursos Humanos,
- 6) Jefe de Finanzas,
- 7) Jefe de Compras,
- 8) Jefe de Producción,
- 9) Jefe de Ventas y Servicio al Cliente,
- 10) Jefe de Control de Calidad. (Área de reciente creación)

### **5.- Revisión de parte de la Dirección.**

Sin costo significativo en el Sistema de Calidad. Una vez que la Dirección esta conciente de la importancia que tiene la Calidad en la compañía, la revisión pasa a ser parte de sus funciones.

## **6.- Recursos Materiales y Humanos necesarios (Abastecimiento por parte de la Dirección).**

\*Responsables:

Gerente General

Jefe de Compras

Jefe de Finanzas

### **Recursos humanos.**

Los Recursos Humanos necesarios para la ejecución del Sistema de Calidad constan de tres Auxiliares de Calidad los cuales serán Técnicos Químicos o en Calidad. Estos colaborarán para el Área de Control de Calidad recientemente aprobada para su operación. La figura 3.3.1., muestra los Costos involucrados para estos tres puestos en función a salarios y tiempo de operación.

Nota: Yobel SCM, estará ofreciendo también el Servicio de Manufactura en el rubro de Envasado de Cosméticos y Productos de Belleza, lo cual justifica la solicitud de los servicios de 4 personas involucradas con el Control de Calidad, que como ya se especificó son: tres Auxiliares de Calidad y un Jefe de control de Calidad (incluido en el Comité de Calidad).

Figura 3.3.1. Costos involucrados par los puestos de Auxiliar de Calidad.

<b>RECURSOS HUMANOS NECESARIOS</b>			
No.	PUESTO	SALARIO MENSUAL (U.S.D.)	SALARIO ANUAL (U.S.D.)
1	AUXILIAR DE CALIDAD	500.00	6000
2	AUXILIAR DE CALIDAD	500.00	6000
3	AUXILIAR DE CALIDAD	500.00	6000
<b>TOTAL</b>		<b>1,500.00</b>	<b>18, 000</b>

\*Funciones en el Sistema de Calidad:

- Ejecución, evaluación y control del sistema

\* Tiempo de operación: 1 año

\*Costo Total: **18,000 U.S.D.**

### Recursos materiales.

La norma ISO 9004-2 menciona que dentro de los recursos materiales se debe de contemplar el almacenamiento y aprovisionamiento de equipo y materiales de servicio y oficina, sistemas de información y transporte, instrumentación, programación de computadoras y documentación técnica y operacional. Para el proyecto solo tomaremos el aprovisionamiento de equipo de servicio, equipo y materiales de oficina y documentación. Las tablas 3.3.2. y 3.3.3, muestran al detalle los Costos de la adquisición de los recursos materiales necesarios para la ejecución del Sistema.

Tabla 3.3.2. Recursos Materiales necesarios para el Sistema de Calidad en un periodo de un año (USD).

<b>RECURSOS MATERIALES</b>				
<b>CONCEPTO</b>	<b>UNI</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>TOTAL PARCIAL</b>
<b>EQUIPO DE OFICINA</b>	Computadora HP mod. SR1215LA	2	800.00	1,600.00
	Impresora Láser HP mod. PSC 1410	2	120.00	240.00
	Pizarrón de corcho 1.10.x 0.60 m	1	15.00	15.00
	Caja de chinchas p/pizarrón de corcho	1	1.49	1.49
	Pizarrón marcador de agua 1.10x 0.60	1	22.60	22.60
	Borrador para marcador de agua	1	1.83	1.83
	Perforadora para hojas tamaño carta	2	8.00	16.00
	Caja de disquettes 3 1/2" para PC	4	5.00	20.00
	Engrapadora de hojas bond	2	15.16	30.32
	Caja de grapas	2	0.97	1.94
	Calculadora Printaform mod. T1001	4	4.50	18.00
	Sacapuntas mecánico para lápices	1	12.19	12.19
	Tijeras de Oficina	4	2.50	10.00
	Portaplumas para oficina	2	4.15	8.30
				1,987.67
<b>EQUIPO DE SERVICIO</b>	Uniforme para Almacén	6	16.00	96.00
	Botas de casquillo industriales	6	50.00	300.00
	Casco industrial para Almacén	4	15.00	60.00
				456.00

<b>MATERIALES DE OFICINA (PAPELERIA)</b>	Paquete de hojas blancas 500 uni	10	4.12	41.20	185.61
	Caja de plumas negras 20 uni	6	3.00	18.00	
	Carpeta tamaño carta	4	2.50	10.00	
	Carpeta tamaño carta parta archivo	5	2.33	11.65	
	Caja de marcadores p/pizarrón de agua	2	8.00	16.00	
	Paquete de fólder tamaño carta 25 uni	2	2.50	5.00	
	Cutter mod. T-32 marca barrilito	4	0.84	3.36	
	Caja de navajas para cutter mod. T-32	2	3.00	6.00	
	Tabla de supervisor (Clipboard)	4	2.00	8.00	
	Paquete de gomas blancas	2	0.70	1.40	
	Caja de broches para hojas bond	2	2.08	4.16	
	Caja de lápices HB	4	2.80	11.20	
	Cuaderno profesional	8	1.65	13.20	
	Caja marcador indeleble Esterbrook	2	7.50	15.00	
	Corrector liquido	10	1.00	10.00	
	Regla metálica 50 cm.	2	3.50	7.00	
	Caja de clips	4	0.72	2.88	
Paquete de hojas post-it (5 uni)	4	1.50	6.00		
<b>DOCUMENTACION TECNICA*</b>	Texto: EXCEL XP Versión 2005	1	20.00	20.00	98.00
	Texto: "Normas Internacionales de Calidad"	1	45.00	45.00	
	Texto: "Control Total de la Calidad"	1	33.00	33.00	
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>2,741.72</b>

\* Los datos (autor, editorial, edición, etc.) de los textos, se especifican con detalle en la Bibliografía.

Tabla 3.3.3. Recursos Materiales necesarios para el Sistema de Calidad (continuación)

## **7.- Desarrollo y entrenamiento.**

### **Entrenamiento.**

\*Responsable:

Jefe de Logística de Entrada

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: 45 Horas.

\*Costo por Hr.: 3.70 U.S.D/Hr.

\*Costo Total: (45 Hrs.) (3.70 U.S.D. /Hr.)

**= 166.50 U.S.D**

Capacitación de 45 hrs., (medio día de jornada durante 10 días) a los Auxiliares de Calidad en:

1. Inducción a la Operación Logística de la Compañía (se mostrarán los procedimientos de cada Área).

1.1. Logística de Entrada (9 hrs.)

1.2. Logística de Interna (9 hrs.)

1.3. Logística de Salida 9 hrs.)

2. Políticas, objetivos, valores y metas de la compañía (4.5 hrs.)

3. Filosofías de Calidad. (4.5 hrs.)

4. Sistema de Calidad basado en la norma ISO 9004-2 (9 hrs.)

### **Desarrollo.**

\*Sesiones de capacitación a toda la organización referente a:

1. Políticas de Calidad de la compañía

2. Objetivos.

3. Valores.

4. Metas.

\*Responsable:

Jefe de Gestión Humana (Recursos Humanos)

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: permanente (una vez al mes).

\*Costo por Hr.: Sin costo significativo. Es función del puesto.

## 8. Comunicación entre Departamentos y Áreas.

Sin costo significativo. El tema de la comunicación se hará referencia en las juntas habituales del Comité de Calidad (que se efectúan una vez por semana).

## 9.- Registro y Documentación de la Calidad.

### 9.1. Manual de Calidad.

### 9.2. Estructura de la Organización (responsabilidades).

### 9.3. Plan de Calidad.

### 9.4. Procedimientos.

\*Responsables y Costo por Hr.:

Jefe de Logística de Salida = 4.81 U.S.D. /Hr.

Jefe de Logística Interna = 4.44 U.S.D. /Hr.

Total = 9.25 U.S.D/Hr.

### 9.1. Manual de Calidad

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: 20 Horas.

\*Costo Total: (20Hrs.) (9.25 U.S.D. /Hr.)

**= 185.00 U.S.D.**

### 9.2. Estructura de la Organización (Responsabilidades).

\*Las responsabilidades del Sistema de Calidad quedan de la siguiente manera según la tabla 3.3.4. La decisión fue tomada por el comité de Calidad. Sin costo significativo.

Responsable	Actividad
GERENTE GENERAL	Abastecimiento de recursos materiales y humanos
JEFE DE LOG. DE ENTRADA	Adiestramiento de personal en el Sistema de Calidad
JEFE DE LOG. DE SALIDA	Registro y documentación de la Calidad
JEFE DE LOG. INTERNA	Registro y documentación de la Calidad
JEFE DE GESTIÓN HUMANA	Adiestramiento de personal en el Sistema de Calidad
JEFE DE FINANZAS	Abastecimiento de recursos materiales y humanos
JEFE DE COMPRAS	Abastecimiento de recursos materiales y humanos
JEFE DE PRODUCCIÓN	Auditorias internas de Calidad
JEFE DE VENTAS Y SERVICIO AL CLIENTE	Comunicación y contacto con el cliente
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	Auditorias internas de Calidad

Tabla 3.3.4. Responsabilidades en el Sistema de Calidad

### **9.3. Plan de Calidad.**

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: 2 Horas.

\*Costo Total: (2 Hrs.) (9.25 U.S.D. /Hr.)  
**= 18.50 U.S.D.**

### **9.4. Procedimientos.**

\*Recolección de procedimientos (ya efectuados) de cada departamento.

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: 1 Hora.

\*Costo Total: (1 Hr.) (9.25 U.S.D. /Hr.)  
**= 9.25 U.S.D.**

### **10.- Control de la documentación.**

Sin costo significativo.

\*Responsable: Comité de Calidad

### **11.- Auditorías internas de Calidad.**

**11.1. Capacitación y Formación de Auditores**

**11.2. Programa de Auditorías Internas**

**11.3. Preparación de Listas de Verificación**

**11.4. Aplicación de Auditoría Interna**

**11.5. Conclusiones**

**11.6. Reingeniería en caso de No Conformidades**

**11.7. Reauditoría**

**11.8. Validación de procedimientos**

\*Responsable:

Jefe de Control de Calidad.

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: 67.5 Horas.

\*Costo por Hr.: 3.70 U.S.D/Hr.

\*Costo Total: (67.5 Hrs.) (3.70 U.S.D. /Hr.)  
**= 249.75 U.S.D**

En detalle: capacitación de 67.5 hrs., (medio día de jornada durante 15 días) a los Auxiliares de Calidad en:

1. Capacitación y formación de Auditores (18 hrs.)
2. Programa de Auditorías Internas (9 hrs.)
3. Preparación de Listas de Verificación (4.5 hrs.)
4. Aplicación de Auditoría Interna (9 hrs.)
5. Conclusiones (9 hrs.)
6. Reingeniería en caso de No Conformidades (4.5 hrs.)
7. Reauditoría (4.5 hrs.)
8. Validación de procedimientos (9 hrs.)

**12.- Interfase con el Cliente (personal en contacto directo con el Cliente).**

\*Responsable:

Jefe de Ventas y atención al cliente

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: permanente.

\*Costo por Hr.: Sin costo significativo. Es función del puesto.

**13.- Comunicación con el Cliente (involucra la descripción del Servicio y su alcance).**

\*Responsable:

Jefe de Ventas y atención al cliente

\*Tiempo proporcionado para su elaboración: permanente.

\*Costo por Hr.: Sin costo significativo. Es función del puesto.

### 3.4. Costos por Fallas de Control.

El método Costo-Beneficio (como se verá mas adelante) solicita la especificación de los beneficios que se pretenden alcanzar. La Tabla 3.4.1., muestra los beneficios que se desean obtener con el Sistema de Calidad propuesto.

<b>SALIDAS (USD)</b>		<b>BENEFICIOS (USD)</b>	<b>DESBENEFICIOS (USD)</b>	
Pérdidas generadas en el año 2005 sin el S. C.		Recuperación esperada al 85% con el S. C.	7.5% por Fallas Internas	7.5% por Fallas Externas
ENERO	2,500	2, 125	187.5	187.5
FEBRERO	3,000	2, 550	225	225
MARZO	3,000	2, 550	225	225
ABRIL	2,500	2, 125	187.5	187.5
MAYO	3,000	2, 550	225	225
JUNIO	1,500	1, 275	112.5	112.5
JULIO	2,500	2, 125	187.5	187.5
AGOSTO	4,000	3, 400	300	300
SEPTIEMBRE	5,000	4, 250	375	375
OCTUBRE	6,000	5, 100	450	450
NOVIEMBRE	7,000	5, 950	525	525
DICIEMBRE	3,000	2, 550	225	225
<b>SUMA</b>	<b>43,000</b>	<b>36, 550</b>	3225	3225
<b>DIFERENCIA</b>	6,450		<b>SUMA = 6, 450</b>	

Tabla 3.4.1. Costos por Beneficios y Desbeneficios.

Sin el sistema de Calidad estas pérdidas serían las esperadas para los siguientes años. Se estima recuperar sólo el 85% de las pérdidas generadas por retrabajos, Costos por Almacenamientos generados por errores y deficiencias en Programación y Planeación Logística con el sistema de Calidad propuesto, debido a que 15% faltante, pudiera ser la incurrancia en Fallas del Sistema de Calidad por factores tanto internos como externos. Este porcentaje podría variar, sin embargo, la holgura es amplia y el sistema de Calidad propuesto esta diseñado para no incurrir en fallas internas por lo que solo podrían esperarse las externas, no obstante no se descartan.

### 3.5. Resumen de los Costos del Sistema de Calidad.

A continuación se presenta una tabla-resumen (Tabla 3.5.1) con los Costos involucrados para el desarrollo del Sistema de Calidad.

			<b>CONCEPTO</b>	<b>USD</b>
<b>COSTOS DE CALIDAD</b>	<b>COSTOS DE CONTROL</b>	<b>COSTOS DE PREVENCIÓN</b>	POLITICA DE CALIDAD	100.74
			EQUIPO DE OFICINA	1,997.67
			EQUIPO DE SERVICIO	456.00
			DOCUMENTACION TECNICA	98.00
			OBJETIVOS DE CALIDAD	151.11
			RECURSOS HUMANOS	18,000.00
			ENTRENAMIENTO	166.50
			MATERIALES DE OFICINA	190.05
			MANUAL DE CALIDAD	185.00
			PLAN DE CALIDAD	18.50
			PROCEDIMIENTOS (RECOLEC.)	9.25
		<b>COSTOS DE EVALUACION</b>	AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD (CAPACITACION)	249.75
	<b>COSTOS DE FALLAS DE CONTROL</b>	<b>COSTOS POR FALLAS INTERNAS</b>	ESTIMADO	3,225.00
<b>COSTOS POR FALLAS EXTERNAS</b>		ESTIMADO	3,225.00	
<b>TOTAL</b>				<b>28,072.57</b>

Tabla 3.5.1. Costos del Sistema de Calidad.

Estos Costos son los que se utilizarán para realizar el análisis Costo-Beneficio.

## **Capítulo 4. "Técnicas de Evaluación Económica".**

Objetivo: Conocer el funcionamiento de los métodos: Tasa Interna de Retorno, Valor presente y Costo- Beneficio, para aplicarlos en el Sistema de Calidad que se desea evaluar.

4.1. Conceptos básicos.

4.2. Método Valor Presente (VP).

4.3. Método Tasa Interna de Retorno (TIR).

4.4. Método Análisis Costo-Beneficio.

## 4.1. Conceptos básicos.

### **Interés.**

El concepto más importante en la Ingeniería Económica lo representa *el valor del dinero en el tiempo*, el cual es el cambio en la cantidad de dinero durante un período de tiempo.

La evidencia del valor del dinero en el tiempo es denominada interés:

**Interés = cantidad acumulada - cantidad inicial**

El período de tiempo más común para expresar la Tasa de Interés es un año. Sin embargo, en vista de que las tasas de interés a menudo se expresan en periodos de tiempo más cortos que un año, la unidad de tiempo usada para expresar la Tasa de Interés se llama Período de Interés.

### **Simbología.**

Las relaciones matemáticas utilizadas en la ingeniería económica emplean los siguientes símbolos:

P - Valor o suma de dinero en el presente (hoy) [\$]

F - Valor en algún tiempo futuro [\$]

A - Serie consecutiva de flujos exactamente iguales al final de cada período

n - Número de períodos [tiempo]

i - Tasa de Interés [%/tiempo]

### **Diagramas de Flujo de Caja.**

Con la finalidad de visualizar de manera gráfica un problema dado, sus partes y variables involucradas, las matemáticas utilizan los Diagramas de Flujo de Caja.

Los *flujos de efectivo* (ingresos o egresos) que ocurren cada lapso o tiempo dado se pueden representar gráficamente en una escala de tiempo. Un flujo de caja normalmente toma lugar en diferentes intervalos de tiempo dentro de un período de interés; un supuesto para simplificar es que todos los flujos de caja ocurren al final de cada período de interés. Esto se conoce como convención de fin de período.

Un Diagrama de Flujo de Caja es una herramienta valiosa para la solución de problemas en Ingeniería Económica. Representa el planteamiento del problema y muestra los datos con que se cuenta y las incógnitas que han de resolverse, lo que permite al analista resolver el problema prácticamente al mirar el diagrama. El tiempo 0 (cero) es considerado el presente y el tiempo 1 (uno) representa el final del período 1.

En un diagrama de flujo, el sentido de las flechas es importante para la solución del problema. Por convención, una flecha hacia arriba indicara un Flujo de Caja positivo (ingreso), e inversamente, una flecha hacia abajo indicara un Flujo de Caja negativo (egreso o gasto).

En la elaboración de un diagrama de flujo se deberá tener cuidado en mantener una adecuada proporción entre los tamaños de las flechas que representan los flujos de efectivo. En la figura 4.1.1., se muestra el contenido de un Diagrama de Flujo y sus componentes.

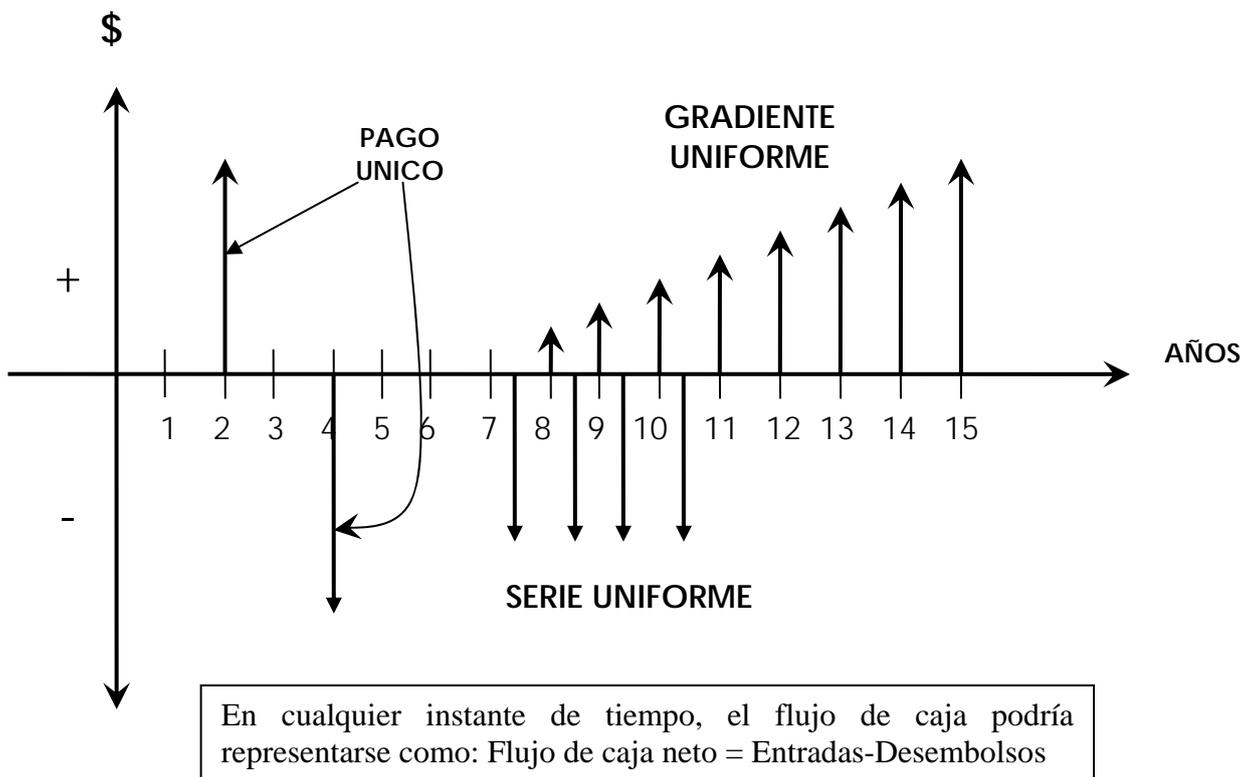


Figura 4.1.1. Elementos y estructura de un diagrama de Flujo de Caja.

### Notación Estándar.

La notación estándar es una representación práctica plasmada en unas tablas, para manejar de manera mas fácil factores tales como Valor Presente de una Cantidad Futura, Valor Presente de una Serie Uniforme, Costo Anual Equivalente de una Serie Uniforme, Costo Anual Equivalente de una Cantidad Futura, etc. Esta notación incluye también la Tasa de Interés y el número de periodos y se expresa en forma general de la siguiente manera:

$$X = Y (X/Y, i\%, n)$$

X, representa la variable que se quiere calcular, Y representa la variable que se conoce a una tasa de interés "i", y "n" el número de periodos a considerar.

Así, (F/P, 6%, 20) significa que podremos obtener el factor que al ser multiplicado por un valor "P" conocido permitirá obtener el valor futuro equivalente "F" que se acumulará en 20 periodos si la tasa de interés es del 6% por periodo.

A continuación se pone un ejemplo de las tablas utilizadas para la notación estándar (Tabla 4.1.2.). Dichas tablas se podrán encontrar en la parte de anexos de este trabajo.

<b>FACTORES DE INTERES PARA CAPITALIZACION DISCRETA                      FLUJO DE CAJA DISCRETO                      TABLAS DE INTERES COMPUESTO                      TASA DE INTERES = 5%</b>								
1	1.0500	0.9524	1.0000	1.0000	1.0500	0.9524	0.0000	0.0000
2	1.1025	0.9070	0.4878	2.0500	0.5378	1.8594	0.9070	0.4878
3	1.1576	0.8638	0.3172	3.1525	0.3672	2.7332	2.6347	0.9674
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
100	1.3150	0.0076	0.0004	2.6100	0.054	19.8479	381.7492	19.23372

Tabla 4.1.2. Factores de Interés para Capitalización Discreta. Las tablas pueden ir de 1 a 100 periodos "n" y hasta i = 50%.

## 4.2. Método Valor Presente (VP)

Este método nos permitir tener en cuenta que un gasto invertido durante un cierto tiempo produce un beneficio. Con este método, podremos determinar la cantidad de dinero que es viable invertir inicialmente para que se recupere la inversión en un periodo de tiempo determinado por la Dirección.

Se debe calcular en primer lugar, el Beneficio Neto o Valor Presente o Actual que se obtendrá cada año o periodo de tiempo determinado. Dicho beneficio no es real, ya que se debe estimar el valor real de dicha cantidad en el año n. Para ello se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$VP = FCN (1 + i)^{-n}$$

**FCN = Beneficio (o ingresos) - Costos (o egresos)**

Donde:

VP = Valor Presente o Actual

FCN = Flujo de Caja Neto (Beneficio Neto)

n = año (1, 2, 3,..., n)

r = interés utilizado en la evaluación

## 4.3. Método Tasa Interna de Retorno (TIR)

Para entender este método supongamos que se deciden invertir "x" cantidad en un aparato que tiene vida útil de tres años y un beneficio anual equivalente a "y", lo que da el siguiente flujo de efectivo. Ver tabla 4.3.1.

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO
0	- x
1	+y
2	+y
3	+y

Tabla 4.3.1. Flujos de Efectivo a tres años con una inversión "x" y un beneficio anual equivalente a "y".

Los tres pagos de "y" equivalen a una inversión presente de "x", pero se desconoce la Tasa de Interés para dicho plan. Ahora bien, el método TIR consiste en encontrar dicha Tasa de Interés de manera que sepamos el porcentaje de rendimiento que dará la inversión.

Para el cálculo de la TIR, todos los beneficios y costos de una inversión se convierten en un flujo de efectivo, para luego por tanteo encontrar la Tasa de Interés "i" que iguale dicho flujo de efectivo con cero.

Se puede utilizar cualquiera de estas dos fórmulas:

$$\text{VP de los Beneficios} - \text{VP de los Costos} = 0$$

ó

$$\text{BAUE} - \text{CAUE} = 0$$

donde

BAUE = Beneficios Anuales Uniformes Equivalentes

CAUE = Costos Anuales Uniformes Equivalentes

Al resolver por la primera fórmula tendríamos

$$y (P/A, i\%, 3) - x = 0 \quad (\text{ver anexos 4.3.1, 4.3.2 y 4.3.3.})$$

Supongamos valores

$$i = 12\%$$

$$x = \$10,000$$

$$y = \$4,380$$

Entonces

$$4,380 (P/A, i\%, 3) - 10,000 = 0$$

Suponiendo ahora un valor para  $i = 12\%$

$$4,380 (2.402) - 10,000 = 10,520.76 - 10,000 = 520.76 \quad (\text{valor positivo})$$

Ahora para una  $i = 18\%$

$$4,380(2.174) - 10,000 = 9,522.12 - 10,000 = -477.88 \text{ (valor negativo)}$$

Como la igualdad cambió de signo, el valor correcto de  $i$  se encuentra entre estos dos valores

Calculando ahora para  $i = 15\%$

$$4,380(2.283) - 10,000 = 9,999.54 - 10,000 = -0.46$$

Por lo tanto, como el resultado es cercano a cero, se puede afirmar que la Tasa de Interés es del 15%.

Al resolver con la segunda formula tenemos

$$4,380 - 10,000(A/P, i\%, 3) = 0$$

Suponiendo un valor de  $i = 12\%$  tenemos,

$$4,380 - 10,000(0.4163) = 4,380 - 4,163 = 217$$

Para  $i = 18\%$

$$4,380 - 10,000(0.4599) = 4,380 - 4,599 = -219$$

De la misma manera se observa que la igualdad cambió de signo, por lo que el valor correcto se encuentra entre estos dos valores supuestos para  $i$ .

Suponiendo ahora un valor para  $i = 15\%$

$$4,380 - 10,000(0.4380) = 4,380 - 4,380 = 0$$

Por lo tanto  $i = 15\%$  es correcto.

Para un Pago Único y no una Serie Uniforme la notación Standard sería

$$y(P/F, i\%, n) - x = 0$$

#### 4.4. Método Análisis Costo - Beneficio.

El análisis Costo-Beneficio, permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas o del proyecto a ser desarrollado.

##### **a) Objetivo**

La técnica de Análisis de Costo - Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la realización de un proyecto determinado, y a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto.

##### **b) Utilidad**

La utilidad del presente método es la siguiente:

- \*Valorar la necesidad y oportunidad de acometer la realización del proyecto.
- \*Seleccionar la alternativa más beneficiosa para la realización del proyecto.
- \*Estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios, en el plazo de realización del proyecto.

##### **c) Descripción**

Si se desea realizar un Análisis de Costo - Beneficio fiable, se deben de seguir los siguientes pasos:

###### *1. Producir estimaciones de Costo - Beneficio.*

Lo primero que debemos de realizar es elaborar dos tipos de listas, la primera con lo requerido para implantar el sistema y la segunda con los beneficios que traen consigo el nuevo sistema. Antes de redactar la lista es necesario tener presente que los Costos son tangibles, es decir, se pueden medir en alguna unidad económica, mientras que los beneficios pueden ser tangibles y no tangibles, es decir pueden darse en forma objetiva o subjetiva.

La primera lista (necesaria para implantar el sistema) deber estar integrada por requerimientos necesarios para ejecutar el proyecto, el valor que tiene cada uno de los aspectos, de esta forma, la Dirección obtendrá información detallada de como se distribuyen sus recursos. Para elaborar la lista, se necesita contar datos que permitan estimar adecuadamente los requerimientos necesarios para ejecutar el proyecto ejemplos de estos datos son:

- \* Costos de equipo. Equipo requerido para el proyecto.
- \* Costos de infraestructura. Ambiente adecuado para el equipo, así como el mobiliario requerido para cada uno de ellos.
- \* Costo de personal. Se especifica el número de personal requerido tanto técnico como administrativo, sus características y el tipo de capacitación que se le deber de proporcionar a cada empleado.
- \* Costo de materiales. Se determinan todos los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto.
- \* Costo de consultoría. Se determina el tipo de garantía a proporcionar a la Dirección luego de desarrollado el sistema. Esta valoración debe ser realizada en las reas correspondientes.

La segunda lista, de beneficios que va a traer consigo el proyecto, debe ser elaborado en forma objetiva y deber estar acorde a los objetivos que se quieren alcanzar.

Por ejemplo, los beneficios proporcionados por un proyecto pueden ser:

- \* El aumento de las utilidades debido a la aceptación del servicio por parte de los clientes.
- \* La mejora en la toma de decisiones debido a un mejor soporte operativo.
- \* La optimización de los procedimientos administrativos.
- \* **La recuperación de Capital que podría perderse sin un Sistema adecuado en la operación.**
- \* Etcétera.

## 2. Determinar la viabilidad del proyecto y su aceptación.

Para determinar la ejecución de un proyecto si es conveniente o no, es necesario realizar un estudio de viabilidad, donde se puede determinar si el proyecto es factible o no; para esto, el análisis Costo - Beneficio se utiliza complementaria mente con el método Valor Presente y el establecimiento de una Tasa Interna de Retorno.

En conclusión, un proyecto se considera atractivo cuando los beneficios exceden a los costos, por lo tanto el primer paso en el análisis es determinar que elementos constituyen beneficios y cuales costos. En general, los beneficios son ventajas en términos de dinero que percibe el propietario y en caso contrario se conocen como desbeneficios. Finalmente, los costos son los gastos anticipados para construcción, operación, mantenimiento, etc.

La relación convencional Costo - Beneficio se calcula como sigue:

$$B/C = \frac{\text{BENEFICIOS - DESBENEFICIOS}}{\text{COSTOS}} = \frac{B - D}{C}$$

Una relación B/C mayor o igual a 1, indica que el proyecto evaluado es económicamente ventajoso. En los análisis de B/C, los Costos no van precedidos por el signo menos.

Una evaluación de Costo-Beneficio que no involucra una relación B/C, está basada en la diferencia entre Beneficio y Costo. Este método tiene la ventaja obvia de eliminar la discrepancia señalada anteriormente, cuando los desbeneficios son tratados como costos puesto que B representa los Beneficios Netos. Una diferencia B-C > 0 indica que el proyecto evaluado es económicamente ventajoso.

En resumen, relacionando con el método Valor Presente y estableciendo la TIR de un proyecto, se puede concluir que

$$\frac{\text{VP del Beneficio}}{\text{VP del Costo}} = 1$$

La formula anterior fundamenta el calculo para realizar el análisis económico conocido como Método Costo - Beneficio. Si la razón es menor que 1 el proyecto no es viable y se debe rechazar.

## **Capítulo 5. "Análisis Económico del Sistema de Calidad".**

Objetivo: Realizar el análisis económico del Sistema de Calidad propuesto por medio del Método Costo-Beneficio para evaluar su rentabilidad.

5.1. Costos requeridos para el análisis del Sistema de Calidad.

5.2. Planteamiento del problema.

5.3. Análisis Costo- Beneficio del Sistema de Calidad.

## 5.1. Costos requeridos para el análisis Sistema de Calidad

En el capítulo 3 se analizaron los tipos de Costos que están presentes en un Sistema de Calidad. En este capítulo se expondrán de forma general los Costos de acuerdo a la teoría estudiada.

El método específica se detallan los Costos incurridos por concepto de materiales, equipos, recursos humanos, etc., sin embargo, como ya se han mencionado en diferentes tablas, éstos Costos sólo se mencionarán de manera general.

La tabla 5.1.1 muestra los Costos para el Sistema de Calidad propuesto en este trabajo.

<b>CONCEPTO</b>	<b>TOTAL PARCIAL (USD)</b>
COSTOS DE PREVENCION	21,372.82
COSTOS DE EVALUACION	249.75
COSTOS POR FALLAS INTERNAS	3,225.00
COSTOS POR FALLAS EXTERNAS	3,225.00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>28,072.57</b>

Tabla 5.1.1.

## 5.2. Planteamiento del problema.

Con los datos calculados y las herramientas ya estudiadas para el análisis financiero, se procede con el planteamiento del problema para su solución.

*Se desea implementar un Sistema de Calidad el cual tiene un costo total de \$28,072.57. Esta cantidad esta calculada para un año de operación. Con esta inversión, se estima recuperar el 85% de las pérdidas generadas en el año 2005 cuyo valor es de 43,000 USD, por la falta de dicho Sistema; éstas se presentan en la tabla 3.4.1. del Capítulo 3. No se cuenta con una Tasa Interna de Retorno específica para el proyecto, por lo que un valor de  $i$  es igualmente requerido.*

*Mediante el método Costo-Beneficio, complementado con el método de Valor Presente y Tasa Interna de Retorno, determinar si el Sistema de Calidad es factible según los datos proporcionados.*

## 5.3. Análisis Costo- Beneficio del Sistema de Calidad.

### a) Cálculo de la Tasa Interna de Retorno.

Año	Flujo de efectivo
0	- 28,072.57
1	+ 36, 550.00 (Recuperación esperada)

Entonces

$$36, 550.00 (P/F, i\%, 1) - 28,072.57 = 0$$

BENEFICIO ANUAL	INVERSION	i%	(P/F, i%, 1)	PROXIMIDAD A CERO
36,550.00	28,072.57	20	0.8333	2384.545
36,550.00	28,072.57	25	0.8000	1167.43
<b>36,550.00</b>	<b>28,072.57</b>	<b>30</b>	<b>0.7692</b>	<b>41.69</b>
36,550.00	28,072.57	31	0.7634	-171.8066412
36,550.00	28,072.57	32	0.7576	-383.1760606

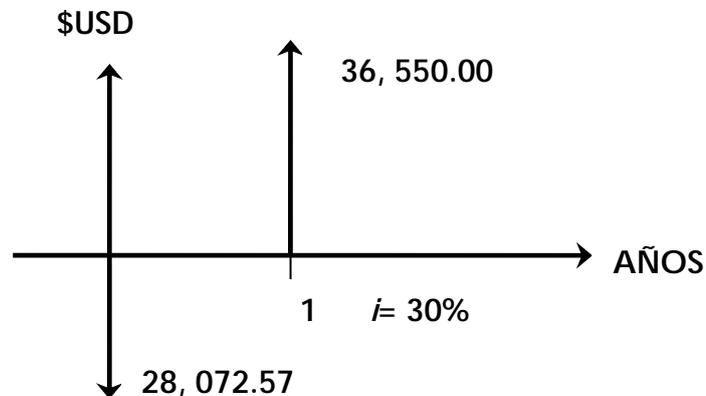
Por lo tanto, la TIR será del 30%. (Ver anexo 5.2.1.)

## b) Análisis Costo-Beneficio.

De acuerdo a los siguientes datos procedemos con el estudio económico.

CONCEPTO	CANTIDAD
COSTO DE IMPLEMENTACION (USD)	28,072.57
BENEFICIO ANUAL (USD)	36,550.00
PERIODO DE TIEMPO (AÑOS)	1
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	30%

### DIAGRAMA DE FLUJO DE CAJA



#### Valor presente de los beneficios

$$VPB = 36,550.00 (P/F, 30\%, 1) = 36,550.00 (0.7692) = 28,114.26$$

$$VPC = 28,072.57 (P/F, 30\%, 1) = 28,072.57 (0.7692) = 21,593.42$$

de acuerdo con

$$VP \text{ del Beneficio} / VP \text{ del Costo} = 1$$

tenemos que

$$VPB / VPC = 28,114.26 / 21,593.42 = 1.30$$

## c) Conclusión del análisis.

Debido a que  $VPB/VPC$  fue mayor a 1, se concluye que un Sistema de Calidad que se desea implementar con una inversión calculada de 28,072.57 USD, es rentable con una Tasa Interna de retorno del 30% anual y un Beneficio anual esperado de 36,550.00 USD.

## **V. CONCLUSIONES.**

1.- Un Sistema de Calidad bien fundamentado llevará a una compañía al éxito: maximizando sus utilidades y minimizando sus egresos por pérdidas en la operación. Con esto podrá seguir compitiendo en el mercado tanto local como extranjero, crecer y ofrecer mejores calidades de vida a la sociedad en la que opera.

2.- Para que un Sistema de Calidad funcione adecuadamente se requiere

Primero: **Convencimiento** total por parte de la Alta Administración de la Organización, de que el Sistema de Calidad es necesario y funciona

Segundo: **Apoyo** total al Comité de Calidad por parte de la Alta Administración en materia de recursos humanos y materiales

Tercero: **Personal Calificado** para la ejecución y mantenimiento del Sistema de Calidad.

Cuarto: **Involucramiento** de todas las Áreas de la compañía las cuales deben estar relacionadas con el Sistema de Calidad, que a su vez envuelve a las Políticas de Calidad, los Objetivos, las Metas y los Valores de la organización

Quinto: **Conocimiento y entendimiento** del Sistema de Calidad que se pretende ejecutar (o que ya se encuentre en marcha) de absolutamente todo el personal de la compañía

Sexto: **Capacitación** constante del personal involucrado en el Sistema de Calidad

Séptimo: **Evaluación y seguimiento** de las actividades relacionadas con el Sistema y Plan de Calidad de la organización.

Octavo: **Análisis de mejoras** para las actividades administrativas y/o operativas de la compañía en pro de una retroalimentación constante con el Sistema de Calidad.

y

Noveno: **Incentivos y/o estímulos** constantes al Personal de la organización de tipo financieros, materiales y morales; ya sea uno, algunos, o todos ya que el Personal es lo mas importante en una organización.

3.- Siempre será más rentable y productivo poseer un Sistema de Calidad que no tenerlo, por que como se observó en el capítulo 5, las pérdidas por una mala operación pueden ser excesivas y llevar a la compañía a la quiebra.

4.- La utilización de las normas ISO9000 en una compañía, dará más prestigio, confianza y posicionamiento en el mercado puesto que son lineamientos a nivel internacional propuestos por los países más poderosos del planeta.

5.- Las matemáticas financieras son una herramienta poderosa en la toma de decisiones en cuanto a evaluaciones de proyectos se trata. Sin un estudio económico, difícilmente se podrá visualizar el valor del dinero en el tiempo y tomar una mejor decisión en cuanto a la inversión de un proyecto determinado.

6.- El Sistema de Calidad propuesto, no pretende una certificación por ISO9000. La finalidad es minimizar las perdidas operativas por la carencia de dicho Sistema. Sin embargo, se sientan las bases para una probable certificación por este organismo.

7.- El Sistema de Calidad propuesto arrojo un resultado satisfactorio de acuerdo a la teoría expuesta de Ingeniería Económica. Se concluye entonces que de acuerdo a los Costos planteados para su operación, el Periodo de Tiempo establecido y la Tasa Interna de Retorno calculada, el sistema es rentable para la reducción de Costos de la compañía.

## **VI. GLOSARIO.**

**ANSI.-** (American National Standards Institute). Organización de grupos de la industria y la empresa de Estados Unidos dedicada al desarrollo de normas, para el comercio y las comunicaciones locales e internacionales.

**Auditoría.-** Proceso que recurre al examen de libros, cuentas, documentos y registros de una organización para precisar si es correcto el estado administrativo u operativo.

**Beneficio.-** Utilidad, provecho o ganancia adquirida de una actividad determinada.

**Capacitación.-** Entrenar, adiestrar o facultar a cierta(s) persona(s) para realizar una actividad o actividades específicas.

**Cliente.-** Persona física o moral que se encuentra bajo protección o tutela de un prestador de bienes o servicios.

**Consumidor.-** Persona o conjunto de personas que satisface sus necesidades mediante el uso de los bienes y servicios generados en el proceso productivo de una región.

**Costo.-** Contabilidad. Precio medido en unidades financieras o monetarias.

**Filosofía.-** Principios y conceptos generales de una determinada ciencia, disciplina, método o técnica.

**Fundamento.-** Elemento básico de cualquier arte o ciencia.

**ISO9000.-** (International Standard Organization). Organización Internacional de Normalización. Organismo encargado de coordinar y unificar las normas nacionales a nivel internacional. En 1926, 22 países se reunieron para fundar una federación internacional de los comités nacionales de normalización, la ISA (International Standardizing Associations). Este organismo fue sustituido en 1947 por la ISO, cuya sede está situada en Ginebra, Suiza. Cada país miembro se compromete a respetar las reglas establecidas por la ISO. Esta institución tiene por tarea desarrollar la normalización con carácter mundial y, a tal efecto, publica normas internacionales conocidas como "normas ISO", que intentan acercar las normas nacionales de cada Estado miembro. La ISO es un organismo consultivo de las Naciones Unidas.

**Inversión.-** Gasto para aumentar la riqueza futura de una compañía u organización y posibilitar un crecimiento de la misma.

**Logística.-** Proceso de administrar estratégicamente la adquisición, traslado y almacenamiento de materiales, partes y productos terminados de los proveedores, a través de la organización y sus canales de comercialización, de tal manera que las utilidades actuales y futuras se incrementen al máximo mediante la entrega de pedidos que es efectiva en Costo.

**Maximizar.-** Acción de incrementar, subir, agregar o aumentar.

**Mercado.-** Conjunto de transacciones o acuerdos de negocios entre compradores y vendedores a nivel local o mundial.

**Minimizar.-** Acción de disminuir, bajar o quitar.

**Política.-** Directriz que gobierna una organización o grupo de individuos para conseguir un fin determinado y específico.

**Procedimiento.-** Conjunto de actividades planeadas que deben seguirse para alcanzar un objetivo determinado.

**Productividad.-** Capacidad de la producción u operación de una organización medida en tiempo, forma y dinero.

**Recurso.-** Medio para conseguir un objetivo o meta establecida

**Reingeniería.-** Proceso que tiene por objeto volver a estudiar, planear, estructurar y ejecutar un sistema o serie de actividades que no cumplieron con los objetivos para las cuales fueron diseñadas.

**Servicio.-** Serie de actividades destinadas a cuidar intereses o satisfacer necesidades del público o de alguna entidad oficial o privada.

## VII. Anexos.

### Anexo 4.3.1.

FACTORES DE INTERES PARA CAPITALIZACION DISCRETA FLUJO DE CAJA DISCRETO TABLAS DE INTERES COMPUESTO TASA DE INTERES = 12%								
n	F/P	P/F	A/F	F/A	A/P	P/A	P/G	A/G
1	1.1200	0.8929	1.0000	1.0000	1.1200	0.8929	0.0000	0.0000
2	1.2544	0.7972	0.4717	2.1200	0.5917	1.6901	0.7972	0.4717
3	1.4049	0.7118	0.2963	3.3744	0.4163	2.4018	2.2208	0.9246
4	1.5735	0.6355	0.2092	4.7793	0.3292	3.0373	4.1273	1.3589
5	1.7623	0.5674	0.1574	6.3528	0.2774	3.6048	6.3970	1.7746
6	1.9738	0.5066	0.1232	8.1152	0.2432	4.1114	8.9302	2.1720
7	2.2107	0.4523	0.0991	10.0890	0.2191	4.5638	11.6443	2.5515
8	2.4760	0.4039	0.0813	12.2997	0.2013	4.9676	14.4714	2.9131
9	2.7731	0.3606	0.0677	14.7757	0.1877	5.3282	17.3563	3.2574
10	3.1058	0.3220	0.0570	17.5487	0.1770	5.6502	20.2541	3.5847
11	3.4785	0.2875	0.0484	20.6546	0.1684	5.9377	23.1288	3.8953
12	3.8960	0.2567	0.0414	24.1331	0.1614	6.1944	25.9523	4.1897
13	4.3635	0.2292	0.0357	28.0291	0.1557	6.4235	28.7024	4.4683
14	4.8871	0.2046	0.0309	32.3926	0.1509	6.6282	31.3624	4.7317
15	5.4736	0.1827	0.0268	37.2797	0.1468	6.8109	33.9202	4.9803
16	6.1304	0.1631	0.0234	42.7533	0.1434	6.9740	36.3670	5.2147
17	6.8660	0.1456	0.0205	48.8837	0.1405	7.1196	38.6973	5.4353
18	7.6900	0.1300	0.0179	55.7497	0.1379	7.2497	40.9080	5.6427
19	8.6128	0.1161	0.0158	63.4397	0.1358	7.3658	42.9979	5.8375
20	9.6463	0.1037	0.0139	72.0524	0.1339	7.4694	44.9676	6.0202
21	10.8038	0.0926	0.0122	81.6987	0.1322	7.5620	46.8188	6.1913
22	12.1003	0.0826	0.0108	92.5026	0.1308	7.6446	48.5543	6.3514
23	13.5523	0.0738	0.0096	104.6029	0.1296	7.7184	50.1776	6.5010
24	15.1786	0.0659	0.0085	118.1552	0.1285	7.7843	51.6929	6.6406
25	17.0001	0.0588	0.0075	133.3339	0.1275	7.8431	53.1046	6.7708
26	19.0401	0.0525	0.0067	150.3339	0.1267	7.8957	54.4177	6.8921
27	21.3249	0.0469	0.0059	169.3740	0.1259	7.9426	55.6369	7.0049
28	23.8839	0.0419	0.0052	190.6989	0.1252	7.9844	56.7674	7.1098
29	26.7499	0.0374	0.0047	214.5828	0.1247	8.0218	57.8141	7.2071
30	29.9599	0.0334	0.0041	241.3327	0.1241	8.0552	58.7821	7.2974
32	37.5817	0.0266	0.0033	304.8477	0.1233	8.1116	60.5010	7.4586
34	47.1425	0.0212	0.0026	384.5210	0.1226	8.1566	61.9612	7.5965
35	52.7996	0.0189	0.0023	431.6635	0.1223	8.1755	62.6052	7.6577
36	59.1356	0.0169	0.0021	484.4631	0.1221	8.1924	63.1970	7.7141
38	74.1797	0.0135	0.0016	609.8305	0.1216	8.2210	64.2394	7.8141
40	93.0510	0.0107	0.0013	767.0914	0.1213	8.2438	65.1159	7.8988
45	163.9876	0.0061	0.0007	1358.2300	0.1207	8.2825	66.7342	8.0572
50	289.0022	0.0035	0.0004	2400.0182	0.1204	8.3045	67.7624	8.1597
55	509.3206	0.0020	0.0002	4236.0050	0.1202	8.3170	68.4082	8.2251
60	897.5969	0.0011	0.0001	7471.6411	0.1201	8.3240	68.8100	8.2664
65	1581.8725	0.0006	0.0001	13173.9374	0.1201	8.3281	69.0581	8.2922
70	2787.7998	0.0004	0.0000	23223.3319	0.1200	8.3303	69.2103	8.3082
75	4913.0558	0.0002	0.0000	40933.7987	0.1200	8.3316	69.3031	8.3181
80	8658.4831	0.0001	0.0000	72145.6925	0.1200	8.3324	69.3594	8.3241
85	15259.2057	0.0001	0.0000	127151.7140	0.1200	8.3328	69.3935	8.3278
90	26891.9342	0.0000	0.0000	224091.1185	0.1200	8.3330	69.4140	8.3300

Anexo 4.3.2.

FACTORES DE INTERES PARA CAPITALIZACION DISCRETA								
FLUJO DE CAJA DISCRETO								
TABLAS DE INTERES COMPUESTO								
TASA DE INTERES = 15%								
n	F/P	P/F	A/F	F/A	A/P	P/A	P/G	A/G
1	1.1500	0.8696	1.0000	1.0000	1.1500	0.8696	0.0000	0.0000
2	1.3225	0.7561	0.4651	2.1500	0.6151	1.6257	0.7561	0.4651
3	1.5209	0.6575	0.2880	3.4725	0.4380	2.2832	2.0712	0.9071
4	1.7490	0.5718	0.2003	4.9934	0.3503	2.8550	3.7864	1.3263
5	2.0114	0.4972	0.1483	6.7424	0.2983	3.3522	5.7751	1.7228
6	2.3131	0.4323	0.1142	8.7537	0.2642	3.7845	7.9368	2.0972
7	2.6600	0.3759	0.0904	11.0668	0.2404	4.1604	10.1924	2.4498
8	3.0590	0.3269	0.0729	13.7268	0.2229	4.4873	12.4807	2.7813
9	3.5179	0.2843	0.0596	16.7858	0.2096	4.7716	14.7548	3.0922
10	4.0456	0.2472	0.0493	20.3037	0.1993	5.0188	16.9795	3.3832
11	4.6524	0.2149	0.0411	24.3493	0.1911	5.2337	19.1289	3.6549
12	5.3503	0.1869	0.0345	29.0017	0.1845	5.4206	21.1849	3.9082
13	6.1528	0.1625	0.0291	34.3519	0.1791	5.5831	23.1352	4.1438
14	7.0757	0.1413	0.0247	40.5047	0.1747	5.7245	24.9725	4.3624
15	8.1371	0.1229	0.0210	47.5804	0.1710	5.8474	26.6930	4.5650
16	9.3576	0.1069	0.0179	55.7175	0.1679	5.9542	28.2960	4.7522
17	10.7613	0.0929	0.0154	65.0751	0.1654	6.0472	29.7828	4.9251
18	12.3755	0.0808	0.0132	75.8364	0.1632	6.1280	31.1565	5.0843
19	14.2318	0.0703	0.0113	88.2118	0.1613	6.1982	32.4213	5.2307
20	16.3665	0.0611	0.0098	102.4436	0.1598	6.2593	33.5822	5.3651
21	18.8215	0.0531	0.0084	118.8101	0.1584	6.3125	34.6448	5.4883
22	21.6447	0.0462	0.0073	137.6316	0.1573	6.3587	35.6150	5.6010
23	24.8915	0.0402	0.0063	159.2764	0.1563	6.3988	36.4988	5.7040
24	28.6252	0.0349	0.0054	184.1678	0.1554	6.4338	37.3023	5.7979
25	32.9190	0.0304	0.0047	212.7930	0.1547	6.4641	38.0314	5.8834
26	37.8568	0.0264	0.0041	245.7120	0.1541	6.4906	38.6918	5.9612
27	43.5353	0.0230	0.0035	283.5688	0.1535	6.5135	39.2890	6.0319
28	50.0656	0.0200	0.0031	327.1041	0.1531	6.5335	39.8283	6.0960
29	57.5755	0.0174	0.0027	377.1697	0.1527	6.5509	40.3146	6.1541
30	66.2118	0.0151	0.0023	434.7451	0.1523	6.5660	40.7526	6.2066
32	87.5651	0.0114	0.0017	577.1005	0.1517	6.5905	41.5006	6.2970
34	115.8048	0.0086	0.0013	765.3654	0.1513	6.6091	42.1033	6.3705
35	133.1755	0.0075	0.0011	881.1702	0.1511	6.6166	42.3586	6.4019
36	153.1519	0.0065	0.0010	1014.3457	0.1510	6.6231	42.5872	6.4301
38	202.5433	0.0049	0.0007	1343.6222	0.1507	6.6338	42.9743	6.4781
40	267.8635	0.0037	0.0006	1779.0903	0.1506	6.6418	43.2830	6.5168
45	538.7693	0.0019	0.0003	3585.1285	0.1503	6.6543	43.8051	6.5830
50	1083.6574	0.0009	0.0001	7217.7163	0.1501	6.6605	44.0958	6.6205
55	2179.6222	0.0005	0.0001	14524.1479	0.1501	6.6636	44.2558	6.6414
60	4383.9987	0.0002	0.0000	29219.9916	0.1500	6.6651	44.3431	6.6530
65	8817.7874	0.0001	0.0000	58778.5826	0.1500	6.6659	44.3903	6.6593
70	17735.7200	0.0001	0.0000	118231.4669	0.1500	6.6663	44.4156	6.6627
75	35672.8680	0.0000	0.0000	237812.4532	0.1500	6.6665	44.4292	6.6646
80	71750.8794	0.0000	0.0000	478332.5293	0.1500	6.6666	44.4364	6.6656
85	144316.6470	0.0000	0.0000	962104.3133	0.1500	6.6666	44.4402	6.6661
90	290272.3252	0.0000	0.0000	1935142.1680	0.1500	6.6666	44.4422	6.6664
95	583841.3276	0.0000	0.0000	3892268.8509	0.1500	6.6667	44.4433	6.6665
100	1174313.4507	0.0000	0.0000	7828749.6713	0.1500	6.6667	44.4438	6.6666

Anexo 4.3.3.

FACTORES DE INTERES PARA CAPITALIZACION DISCRETA								
FLUJO DE CAJA DISCRETO								
TABLAS DE INTERES COMPUESTO								
TASA DE INTERES = 18%								
n	F/P	P/F	A/F	F/A	A/P	P/A	P/G	A/G
1	1.1800	0.8475	1.0000	1.0000	1.1800	0.8475	0.0000	0.0000
2	1.3924	0.7182	0.4587	2.1800	0.6387	1.5656	0.7182	0.4587
3	1.6430	0.6086	0.2799	3.5724	0.4599	2.1743	1.9354	0.8902
4	1.9388	0.5158	0.1917	5.2154	0.3717	2.6901	3.4828	1.2947
5	2.2878	0.4371	0.1398	7.1542	0.3198	3.1272	5.2312	1.6728
6	2.6996	0.3704	0.1059	9.4420	0.2859	3.4976	7.0834	2.0252
7	3.1855	0.3139	0.0824	12.1415	0.2624	3.8115	8.9670	2.3526
8	3.7589	0.2660	0.0652	15.3270	0.2452	4.0776	10.8292	2.6558
9	4.4355	0.2255	0.0524	19.0859	0.2324	4.3030	12.6329	2.9358
10	5.2338	0.1911	0.0425	23.5213	0.2225	4.4941	14.3525	3.1936
11	6.1759	0.1619	0.0348	28.7551	0.2148	4.6560	15.9716	3.4303
12	7.2876	0.1372	0.0286	34.9311	0.2086	4.7932	17.4811	3.6470
13	8.5994	0.1163	0.0237	42.2187	0.2037	4.9095	18.8765	3.8449
14	10.1472	0.0985	0.0197	50.8180	0.1997	5.0081	20.1576	4.0250
15	11.9737	0.0835	0.0164	60.9653	0.1964	5.0916	21.3269	4.1887
16	14.1290	0.0708	0.0137	72.9390	0.1937	5.1624	22.3885	4.3369
17	16.6722	0.0600	0.0115	87.0680	0.1915	5.2223	23.3482	4.4708
18	19.6733	0.0508	0.0096	103.7403	0.1896	5.2732	24.2123	4.5916
19	23.2144	0.0431	0.0081	123.4135	0.1881	5.3162	24.9877	4.7003
20	27.3930	0.0365	0.0068	146.6280	0.1868	5.3527	25.6813	4.7978
21	32.3238	0.0309	0.0057	174.0210	0.1857	5.3837	26.3000	4.8851
22	38.1421	0.0262	0.0048	206.3448	0.1848	5.4099	26.8506	4.9632
23	45.0076	0.0222	0.0041	244.4868	0.1841	5.4321	27.3394	5.0329
24	53.1090	0.0188	0.0035	289.4945	0.1835	5.4509	27.7725	5.0950
25	62.6686	0.0160	0.0029	342.6035	0.1829	5.4669	28.1555	5.1502
26	73.9490	0.0135	0.0025	405.2721	0.1825	5.4804	28.4935	5.1991
27	87.2598	0.0115	0.0021	479.2211	0.1821	5.4919	28.7915	5.2425
28	102.9666	0.0097	0.0018	566.4809	0.1818	5.5016	29.0537	5.2810
29	121.5005	0.0082	0.0015	669.4475	0.1815	5.5098	29.2842	5.3149
30	143.3706	0.0070	0.0013	790.9480	0.1813	5.5168	29.4864	5.3448
32	199.6293	0.0050	0.0009	1103.4960	0.1809	5.5277	29.8191	5.3945
34	277.9638	0.0036	0.0006	1538.6878	0.1806	5.5356	30.0736	5.4328
35	327.9973	0.0030	0.0006	1816.6516	0.1806	5.5386	30.1773	5.4485
36	387.0368	0.0026	0.0005	2144.6489	0.1805	5.5412	30.2677	5.4623
38	538.9100	0.0019	0.0003	2988.3891	0.1803	5.5452	30.4152	5.4849
40	750.3783	0.0013	0.0002	4163.2130	0.1802	5.5482	30.5269	5.5022
45	1716.6839	0.0006	0.0001	9531.5771	0.1801	5.5523	30.7006	5.5293
50	3927.3569	0.0003	0.0000	21813.0937	0.1800	5.5541	30.7856	5.5428
55	8984.8411	0.0001	0.0000	49910.2284	0.1800	5.5549	30.8268	5.5494
60	20555.1400	0.0000	0.0000	114189.6665	0.1800	5.5553	30.8465	5.5526
65	47025.1809	0.0000	0.0000	261245.4494	0.1800	5.5554	30.8559	5.5542
70	107582.2224	0.0000	0.0000	597673.4576	0.1800	5.5555	30.8603	5.5549
75	246122.0637	0.0000	0.0000	1367339.2429	0.1800	5.5555	30.8624	5.5553
80	563067.6604	0.0000	0.0000	3128148.1133	0.1800	5.5555	30.8634	5.5554
85	1288162.4077	0.0000	0.0000	7156452.2647	0.1800	5.5556	30.8638	5.5555
90	2947003.5401	0.0000	0.0000	16372236.3340	0.1800	5.5556	30.8640	5.5555
95	6742030.2082	0.0000	0.0000	37455717.8235	0.1800	5.5556	30.8641	5.5555
100	15424131.9055	0.0000	0.0000	85689616.1414	0.1800	5.5556	30.8642	5.5555

Anexo 5.2.1.

FACTORES DE INTERES PARA CAPITALIZACION DISCRETA								
FLUJO DE CAJA DISCRETO								
TABLAS DE INTERES COMPUESTO								
TASA DE INTERES = 30%								
n	F/P	P/F	A/F	F/A	A/P	P/A	P/G	A/G
1	1.3000	0.7692	1.0000	1.0000	1.3000	0.7692	0.0000	0.0000
2	1.6900	0.5917	0.4348	2.3000	0.7348	1.3609	0.5917	0.4348
3	2.1970	0.4552	0.2506	3.9900	0.5506	1.8161	1.5020	0.8271
4	2.8561	0.3501	0.1616	6.1870	0.4616	2.1662	2.5524	1.1783
5	3.7129	0.2693	0.1106	9.0431	0.4106	2.4356	3.6297	1.4903
6	4.8268	0.2072	0.0784	12.7560	0.3784	2.6427	4.6656	1.7654
7	6.2749	0.1594	0.0569	17.5828	0.3569	2.8021	5.6218	2.0063
8	8.1573	0.1226	0.0419	23.8577	0.3419	2.9247	6.4800	2.2156
9	10.6045	0.0943	0.0312	32.0150	0.3312	3.0190	7.2343	2.3963
10	13.7858	0.0725	0.0235	42.6195	0.3235	3.0915	7.8872	2.5512
11	17.9216	0.0558	0.0177	56.4053	0.3177	3.1473	8.4452	2.6833
12	23.2981	0.0429	0.0135	74.3270	0.3135	3.1903	8.9173	2.7952
13	30.2875	0.0330	0.0102	97.6250	0.3102	3.2233	9.3135	2.8895
14	39.3738	0.0254	0.0078	127.9125	0.3078	3.2487	9.6437	2.9685
15	51.1859	0.0195	0.0060	167.2863	0.3060	3.2682	9.9172	3.0344
16	66.5417	0.0150	0.0046	218.4722	0.3046	3.2832	10.1426	3.0892
17	86.5042	0.0116	0.0035	285.0139	0.3035	3.2948	10.3276	3.1345
18	112.4554	0.0089	0.0027	371.5180	0.3027	3.3037	10.4788	3.1718
19	146.1920	0.0068	0.0021	483.9734	0.3021	3.3105	10.6019	3.2025
20	190.0496	0.0053	0.0016	630.1655	0.3016	3.3158	10.7019	3.2275
21	247.0645	0.0040	0.0012	820.2151	0.3012	3.3198	10.7828	3.2480
22	321.1839	0.0031	0.0009	1067.2796	0.3009	3.3230	10.8482	3.2646
23	417.5391	0.0024	0.0007	1388.4635	0.3007	3.3254	10.9009	3.2781
24	542.8008	0.0018	0.0006	1806.0026	0.3006	3.3272	10.9433	3.2890
25	705.6410	0.0014	0.0004	2348.8033	0.3004	3.3286	10.9773	3.2979
26	917.3333	0.0011	0.0003	3054.4443	0.3003	3.3297	11.0045	3.3050
27	1192.5333	0.0008	0.0003	3971.7776	0.3003	3.3305	11.0263	3.3107
28	1550.2933	0.0006	0.0002	5164.3109	0.3002	3.3312	11.0437	3.3153
29	2015.3813	0.0005	0.0001	6714.6042	0.3001	3.3317	11.0576	3.3189
30	2619.9956	0.0004	0.0001	8729.9855	0.3001	3.3321	11.0687	3.3219
32	4427.7926	0.0002	0.0001	14755.9755	0.3001	3.3326	11.0845	3.3261
34	7482.9696	0.0001	0.0000	24939.8985	0.3000	3.3329	11.0945	3.3288
35	9727.8604	0.0001	0.0000	32422.8681	0.3000	3.3330	11.0980	3.3297
36	1.2646E+04	0.0001	0.0000	4.2151E+04	0.3000	3.3331	11.1007	3.3305
38	2.1372E+04	0.0000	0.0000	7.1237E+04	0.3000	3.3332	11.1047	3.3316
40	3.6119E+04	0.0000	0.0000	1.2039E+05	0.3000	3.3332	11.1071	3.3322
45	1.3411E+05	0.0000	0.0000	4.4702E+05	0.3000	3.3333	11.1099	3.3330
50	4.9793E+05	0.0000	0.0000	1.6598E+06	0.3000	3.3333	11.1108	3.3332
55	1.8488E+06	0.0000	0.0000	6.1626E+06	0.3000	3.3333	11.1110	3.3333
60	6.8644E+06	0.0000	0.0000	2.2881E+07	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333
65	2.5487E+07	0.0000	0.0000	8.4957E+07	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333
70	9.4631E+07	0.0000	0.0000	3.1544E+08	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333
75	3.5136E+08	0.0000	0.0000	1.1712E+09	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333
80	1.3046E+09	0.0000	0.0000	4.3486E+09	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333
85	4.8438E+09	0.0000	0.0000	1.6146E+10	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333
90	1.7985E+10	0.0000	0.0000	5.9949E+10	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333
95	6.6776E+10	0.0000	0.0000	2.2259E+11	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333
100	2.4793E+11	0.0000	0.0000	8.2645E+11	0.3000	3.3333	11.1111	3.3333

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

- \* **Philip Kotler**; "Mercadotecnia", Prentice Hall, México, 1989
  
- \* **Richard Layard** "Análisis Costo-Beneficio", Ed. Fondo de Cultura Económica. México, 1978
  
- \* **Humberto Cantú Delgado**; "Desarrollo de una Cultura de Calidad", Ed. Mc Graw-Hill. México 2003.
  
- \* **Martin Christopher**; "Logística: Aspectos estratégicos", Ed. Noriega Editores. México, 2002.
  
- \* **Armand V. Feigenbaum**; "Control total de la Calidad", Ed. CECSA. México, 2000.
  
- \* **Carlos González**; "Normas Internacionales de Administración de Calidad, Sistemas de Calidad y Sistemas Ambientales", Ed. Mc Graw Hill. México, 1999.
  
- \* **Marco A. Tiznado**; "Excel XP Versión 2005", Ed. Mc Graw Hill. Bogota, Colombia, 2005.
  
- \* "Diccionario Enciclopédico Quillet"; Editorial Cumbre. México 1990.
  
- \* **José E. Ocampo Samano**; "Costos y evaluación de proyectos", Ed. CECSA México, 2002.
  
- \* **W. Edward Deming**; "Quality, productivity, and competitive position", Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, Massachusetts, 1982

## **REFERENCIAS ELECTRONICAS.**

Página:

**<http://www.inei.gob.pe>**

Fuente:

INEI, Perú (Instituto Nacional de Estadística e Informática).

Tema:

Metodología para la Elaboración de un Plan de Sistemas de Información.

---

Página:

**<http://www.iso.ch>**

Fuente:

International Organization for Standardization (ISO).

Tema:

"About ISO".

---

Página:

**<http://www.economia.gob.mx/?P=299>**

Fuente:

Secretaría de Economía.

Tema:

"Sistemas de calidad ISO 9000: ¿Cómo iniciar su empresa en el uso de Sistemas de Aseguramiento de la Calidad?"

---

Página:

**[http://www.udo.mx/~gortega/costos\\_calidad.htm](http://www.udo.mx/~gortega/costos_calidad.htm)**

Fuente:

E. Alberto Burgueño Rendón

Tema:

"¿Cuánto cuesta la calidad?"