

**Medición de los costos de calidad en una empresa de servicios:
aplicación en una terminal de embarque de azúcar**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades



Excelencia que trasciende

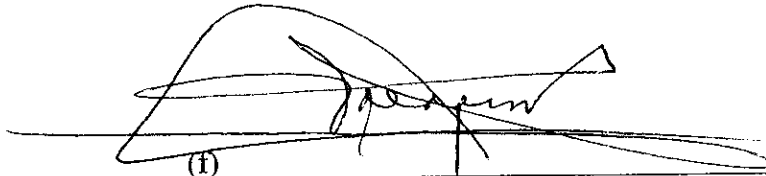
Medición de los costos de la calidad en una empresa de servicios:
aplicación en una terminal de embarque de azúcar

Trabajo de Tesis presentado por
Coralia Verdugo Penados
Para optar al título de
Licenciada en Ingeniería Industrial

BIBLIOTECA
DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

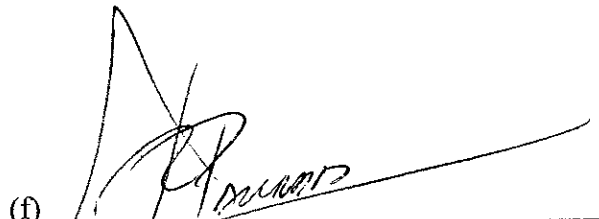
Guatemala
2003

VoBo



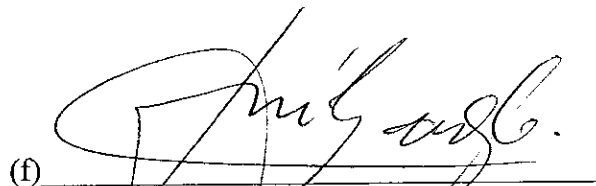
(f)

Ing. Eduardo Calderón
Asesor



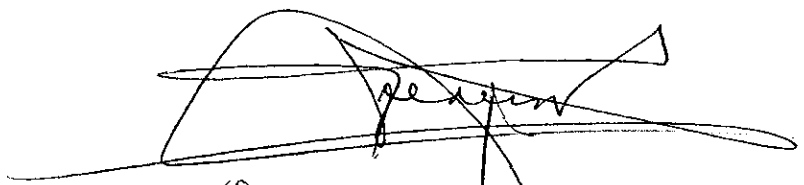
(f)

Ing. Carlos Paredes



(f)

Ing. Joaquín Garza



(f)

Ing. Eduardo Calderón

Fecha de Aprobación: Guatemala 6 Junio 2003

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	v
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE GRÁFICOS Y DIAGRAMAS.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
A. Objetivos.....	1
B. Marco Conceptual.....	2
II. DESARROLLO.....	14
A. Sistemas de gestión de calidad de Expogranel.....	14
B. Costos de calidad de Expogranel.....	20
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
A. Conclusiones.....	43
B. Recomendaciones.....	45
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	47
V. APÉNDICE.....	49
A. Lista genérica de costos de calidad.....	49
B. Ilustración del cálculo de costos de prevención.....	52
C. Glosario.....	57

RESUMEN

En el siguiente trabajo se demostró que es factible la identificación, clasificación y medición de los costos de la calidad en una empresa de servicios dedicada al embarque de azúcar a granel.

El proceso de identificación de los costos de la calidad para el área de estudio consiste en la estandarización de la información con que se trabaja, de manera que cada tipo de costo sea asociado a las definiciones tradicionales de los costos de calidad.

Los costos de calidad son aquellos costos en que se incurre para asegurar la calidad, dichos costos se clasifican en: costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallas internas y externas.

El análisis demostró que los costos de calidad para el período de noviembre del 2002 a marzo del 2003 representan un 11.8% del total del costo operativo de la terminal. El factor más influyente son los costos de evaluación representados por un 4.93%, seguido de los costos de prevención con un 4.29%, esto surge como consecuencia de un sistema de gestión de calidad efectivo, el cual se basa en la mejora continua de los procesos en la detección de problemas y posibles no conformidades. Y por último el rubro con menor porcentaje son los costos por fallas tanto internas como externas con un 2.65%.

El valor de identificar y medir los costos de calidad consiste en facilitar las actividades tendientes a la mejora, las cuales darán la oportunidad de reducir los costos operativos, aumentar la satisfacción del cliente e incrementar las utilidades. Uno de los propósitos es establecer planes de mejora que conduzcan a fortalecer el desempeño actual de la organización ya que uno de los pilares fundamentales del sistema de gestión de calidad de Expogranel es la mejora continua de los procesos, derivado de ello este trabajo pretende conectar el tema de costos de calidad con la mejora continua.

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Costos de prevención.....	30
2. Costos de evaluación.....	32
3. Costos de fallas internas.....	33
4. Costos de fallas externas.....	34
5. Resumen de costos de calidad.....	34
6. Porcentajes de influencia para costos de evaluación.....	39
7. Porcentajes de influencia para costos de prevención.....	40
8. Porcentajes de influencia para costos de fallas.....	41

LISTA DE GRÁFICOS Y DIAGRAMAS

Diagramas y Gráficas	Página
1. Diagrama: Modelo para el costo de calidad óptimo.....	10
2. Diagrama: Costos ocultos.....	11
3. Diagrama: Algoritmo de clasificación de los costos de calidad.....	13
4. Diagrama: Interacción de procesos de Expogramel.....	19
5. Diagrama: Distribución de Pareto para los costos de evaluación.....	39
6. Diagrama: Distribución de Pareto para los costos de prevención.....	40
7. Diagrama: Distribución de Pareto para los costos de fallas.....	41
8. Gráfica: Costos de calidad de Expogramel.....	35
9. Gráfica: Evolución de los costos de calidad de Expogramel.....	36
10. Gráfica: Distribución de costos de calidad.....	37
11. Gráfica: Porcentajes de costos de calidad.....	38

I. INTRODUCCIÓN

El tema desarrollado a continuación presenta la medición de los costos de la calidad en una empresa de servicios. Aplicación en una terminal de embarque de azúcar. El período de estudio comprende los meses de noviembre del 2002 a marzo del 2003. Para ello se identificaron y calcularon los diferentes rubros de cada proceso del área de estudio y fueron ubicados dentro de las diferentes categorías de costos de calidad.

Los costos de calidad forman una herramienta administrativa que aporta los conocimientos para identificar aquellas áreas que necesitan acción correctiva, estableciendo prioridades al momento de provocar la mejora. De esta manera puede lograrse la conexión con el mejoramiento continuo, ya que la evaluación y análisis de los costos de calidad sin una posterior mejora no tiene el efecto que busca la metodología. La importancia de determinar los costos de calidad reside en atacar las fallas en el servicio y costos innecesarios, al brindar la posibilidad de un mayor control de lo que se está gastando para lograr la conformidad del servicio y de qué manera se utilizan los recursos.

A. Objetivos

1. Identificar y clasificar los costos de calidad.
2. Evidenciar los costos asociados al cumplimiento de los requisitos del servicio.
3. Dotar al sistema de gestión de calidad de la organización de una herramienta para la mejora continua.
4. Detectar oportunidades de mejora.

B. Marco conceptual

1. Calidad y su evolución. Durante las épocas del artesanado y la Revolución Industrial, la calidad se identificaba con el trabajo bien hecho y estaba asociada al prestigio. Una mala calidad conllevaba una pérdida de prestigio, pero no se puede decir que existiera una definición de la misma.

En la medida que los productos y los mercados se expandían y la producción en serie se hizo presente, las empresas se vieron en la necesidad de definir un conjunto de especificaciones o exigencias que deben cumplir sus productos. El nivel de ajuste a esas especificaciones nos dice el grado de calidad conseguido.

Actualmente la calidad para los clientes es uno de los factores más importantes a considerar a la hora de obtener un producto o un servicio, y para las organizaciones la calidad representa éxito, crecimiento y competitividad en mercados tanto nacionales como internacionales.

Cuando se menciona el término calidad, por lo general se asocia con productos o servicios excelentes que satisfacen las necesidades y expectativas del cliente. Tales expectativas se definen en función del uso que se le dará al producto o servicio en cuestión y de su respectivo precio de venta. Cuando un producto o servicio satisface las expectativas, se está hablando de calidad. Es decir, se trata de una cualidad cuya valoración depende de lo que el cliente perciba.

La calidad ha experimentado un profundo cambio hasta llegar a lo que actualmente conocemos por calidad, también denominado excelencia.

En el contexto de las organizaciones industriales, desde comienzos del siglo pasado la calidad se entendía como el grado en que un producto cumple con las especificaciones técnicas que se establecieron cuando fue diseñado.

En nuestros tiempos, la norma ISO de Internacional Standard Organization (ISO 9000), equivalente a la norma guatemalteca COGUANOR NGR/9000 de la Comisión Guatemalteca de Normalización (COGUANOR), establece el término calidad como «grado en que el conjunto de características inherentes cumple con los requisitos» y un requisito es «necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria» (ISO 9000:2000 Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y Vocabulario).

En general, son múltiples las definiciones que podemos encontrar; entre otras de uso común podemos citar las siguientes:

- Cumplimiento de especificaciones.
- Adecuación al uso.
- Conformidad con los requisitos.
- Satisfacción del cliente.
- Lo que el cliente está dispuesto a pagar en función de lo que obtiene y valora.

Por otra parte, la aplicación del concepto de calidad ha tenido la siguiente evolución, en relación a la forma de lograrla:

- Control de la calidad, enfocada hacia el producto.
- Aseguramiento de la calidad, enfocada a la prevención del incumplimiento.
- Control total de calidad o calidad total, enfocada a satisfacer de una manera equilibrada las necesidades y expectativas de los accionistas, clientes, empleados y la sociedad en general.

En estos momentos la palabra calidad debe tener un significado global, que la convierte en la referencia y objetivo de cualquier actividad desarrollada en la organización.

Según un artículo publicado por ICTNET, comunidad de profesionales de España (Calidad Total, 2001), la concepción actual de la calidad responde a la aportación de diferentes teorías surgidas a lo largo de su conceptualización.

Actualmente la calidad es el compendio de las mejores prácticas en el ámbito de la gestión organizacional, a las cuales se les denomina principios de calidad total o conceptos fundamentales de la excelencia en la gestión, algunas de las cuales están asociadas a los ocho principios de gestión de la calidad:

1. «Enfoque al Cliente

Es el cliente quien califica la calidad del producto o servicio que se ofrece; de allí que la calidad no debe ser tomada en su valor absoluto o científico, sino que es un valor relativo, en función del cliente.

2. Liderazgo

Los líderes establecen la unidad de propósitos y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

3. Participación del personal

El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

4. Enfoque basado en procesos

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

5. Enfoque de sistema para la gestión

Identificar, entender, y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

6. Mejora continua

La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo de ésta.

7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.» (ISO 9004:2000 Sistemas de gestión de la calidad- Directrices para la mejora del desempeño).

Adicionalmente:

9. La calidad es clave para lograr competitividad

Con una buena calidad es posible captar un mercado y mantenerse en él.

10. La calidad es lograda por las personas y para las personas

Esto exige, entre otras cosas, un constante programa de capacitación y entrenamiento.

11. La mentalidad de cero defectos

Esto tiene el propósito de erradicar el desperdicio, en todas las formas como se presente, eliminando las actividades que no agregan valor. Cero defectos consiste en tener una actitud sistemática hacia el no error. Bajo el concepto de cero defectos desaparecerán los límites de tolerancia, pues estos consagran el error.

12. La ventaja competitiva está en la reducción de errores.

La verdadera ventaja competitiva está en la reducción de errores o en mejorar los procesos; allí radica la reducción de costos. Aquí se habla de igual manera de los costos de calidad que tienen que ver con hacer bien las cosas desde la primera vez, evitando de esta forma que se produzcan desechos, reprocesos, pérdidas de tiempo, etc.

13. Requiere una nueva cultura

En el concepto de calidad todos piensan y todos hacen.

2. Costos de calidad

a. Generalidades. El costo de la calidad es una técnica introducida por Joseph Juran con el fin de proporcionar a la alta gerencia de proyectos un instrumento que le permita justificar la promoción de mejoras en el proceso. Philip Crosby aportó otra definición más acorde con el uso inicial de la técnica: «Captar la atención de los directores sobre los aspectos relativos a la calidad y proporcionar una base que permita comprender y evaluar cómo se mejora la calidad cuando se introducen nuevas estrategias» (Juran y F.M Gryna 2001). Esta técnica se aplica para controlar las propias actividades de calidad e identificar los escenarios en los que es posible aplicar una reducción de estos costos sin comprometer la calidad del servicio final.

Algunas de las definiciones de costos de calidad según artículos publicados por ICTNET (ICTNET, 2003).

- Son los costos para alcanzar la calidad. Costos de hallar y corregir un trabajo defectuoso. Costos de una pobre calidad.
- Son aquellos incurridos en el diseño, implementación, operación y mantenimiento de los sistemas de calidad de una organización, aquellos costos de la organización comprometidos en los procesos de

mejoramiento continuo de la calidad, y los costos de sistemas, productos y servicios frustrados o que han fracasado al no tener en el mercado el éxito que se espera.

- Costos derivados de los esfuerzos de la organización para fabricar un producto o generar un servicio con la calidad ofrecida.
- Costos en que se incurre para asegurar una calidad satisfactoria y dar confianza de ello, así como las pérdidas sufridas cuando no se obtiene la calidad satisfactoria.
- Diferencia entre los costos que se tienen para prestar o vender un servicio y los costos que se tendrían si no hubiera fallos y se cumpliera con las especificaciones durante su prestación.

También son enfocados como costos de la no calidad que consisten en el costo de hacer las cosas mal. El costo de calidad es lo que queda después de librarnos del costo de la no calidad.

Los costos de calidad son una medida de los costos relacionados con el logro de la calidad del producto o servicio, incluyendo todos los requisitos establecidos por la organización. Cuando el costo de calidad se torna elevado se pone de manifiesto una dirección ineficaz de recursos; muchas compañías poseen altos costos de calidad pero éstas no se percatan del problema hasta que comienzan a estudiarlos y se sorprenden con los resultados obtenidos. De acuerdo a las estadísticas internacionales, el costo de calidad representa aproximadamente un 20% del costo total de las operaciones de la empresa. De igual manera la Oficina para el Desarrollo Económico Nacional de Venezuela (ODEN) manifiesta la importancia de medir estos costos ya que generalmente son muy altos y se mantienen ocultos; ellos establecen que alrededor del 10 al 20% de las ventas totales de las empresas está representado por los costos relacionados con la calidad (Esparragoza, 2001).

Un control de los costos de calidad puede advertir a la alta gerencia de situaciones financieras adversas relacionadas con la calidad que no sólo pueden provocar aumento de costos sino también pérdidas de participación en el mercado, insatisfacción laboral, baja producción, ente otros.

De lo anterior surge una premisa fundamental para la empresa moderna: mejorar la calidad proporciona oportunidades de reducción de costos operativos. Las empresas necesitan hacer gestión sobre la calidad, ya no basta con tener parámetros de referencia que indiquen el cómo se están haciendo los productos o servicios, es necesario ir mas allá de esos conceptos. Gestionar la calidad produce ahorros de costos y aumento de productividad.

Clasificación de los costos de calidad. La clasificación de los costos de calidad es un factor clave para su buena utilización. Existe una clasificación denominada PEF, la cual los clasifica en prevención, evaluación y fallas tanto internas como externas. A continuación se presenta una descripción de estas categorías.

1) Costos de prevención. Son los costos de todas las actividades diseñadas específicamente para prevenir la mala calidad de los productos o servicios. La experiencia obtenida al detectar y eliminar causantes de costos proporciona conocimientos para prevenir que vuelvan a ocurrir. La prevención se logra examinando tales experiencias en su totalidad e incorporando actividades concretas que apunten en esa dirección. Por ejemplo: evaluación de proveedores, capacitación a proveedores sobre calidad, revisión de especificaciones, entrenamiento para la operación, capacitación general para la calidad, etc.

Hay que tomar en cuenta que muchas veces suelen confundirse algunos términos a la hora de su clasificación; por ejemplo, una actividad para resolver problemas es un costo de prevención, aunque la prevención como tal se aplique a una falla concreta.

2) Costos de evaluación. Son los costos correspondientes a la medida, evaluación, auditorías, inspecciones de productos o servicios y otras mediciones planificadas que se usan para determinar si lo producido, o los servicios cumplen con los requisitos establecidos.

Se debe garantizar la aceptación del producto o servicio al ser entregado al cliente, tal responsabilidad implica la evaluación de las distintas etapas hasta llegar a la entrega final. No se debe considerar al cliente como el evaluador final, por el contrario la organización debe definir los costos de evaluación de tal manera que incluyan todos los costos que implica la realización de evaluaciones planificadas de productos

y servicios para determinar si cumplen los criterios establecidos. Por ejemplo, análisis del cumplimiento con las especificaciones del servicio, vigilancia de proveedores, actividades para la aceptación del servicio, aceptación del control del proceso, inspección del embarque, etc.

3) Costos de fallas. Son los costos resultantes del servicio que no se ajusta a las especificaciones o a las necesidades de los clientes o clientes usuarios. Se dividen en categorías de fallas internas y externas.

a) Costos de fallas internas. Son los costos que se realizan antes de prestar el servicio al cliente, son problemas creados en el interior del proceso que generan automáticamente gastos no programados y probablemente no presupuestados. Estos costos se han definido de tal manera que incluyan en principio todos los costos necesarios para desechar, corregir o incluso reemplazar procesos no conformes antes de prestar el servicio al cliente. Por ejemplo: costos de reparaciones, gastos de material y mano de obra que se han perdido o desperdiciado a causa de un trabajo no conforme, volver a ensayar, tiempos perdidos, etc.

b) Costos de fallas externas. Son los costos en que se incurre después de la prestación del servicio al cliente. Estos costos consisten básicamente en los gastos generados por un servicio que no satisface las especificaciones del cliente o usuario, estos costos son los que generan mayor impacto sobre nuestro servicio ya que de ello puede incidir en una mala percepción por parte de los clientes. Por ejemplo: Gestiones relacionadas con el cliente (quejas, reclamos), costos por responsabilidades, etc.

El modelo de curvas de costos de calidad es una manera gráfica de mostrar las distintas categorías de costos:

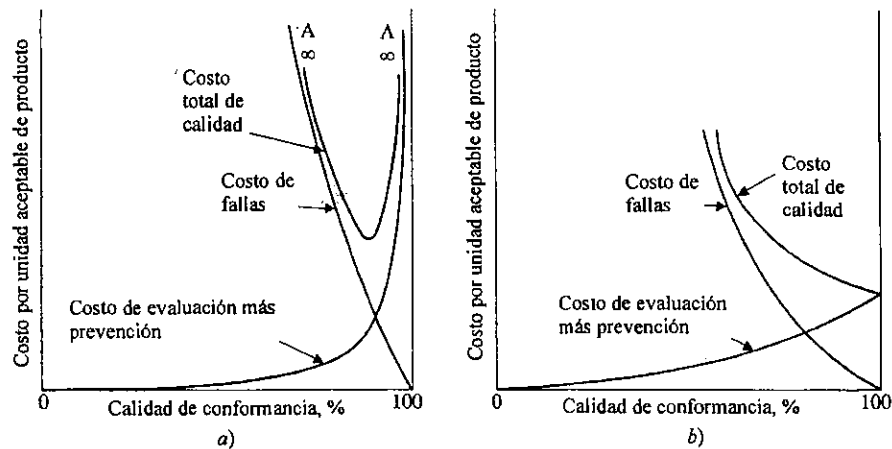


Diagrama 2.1. Modelo para el costo de calidad óptimo. a) procesos tradicionales. b) procesos en desarrollo (Juran, 1995)

A continuación se presentan los componentes del diagrama 2.1 a y b.

- Costos de fallas: Estos son iguales a cero cuando el producto o servicio es 100% aceptable y se elevan a infinito cuando el producto es 100% defectuoso.
- Costo de evaluación más prevención. Estos costos son cero con 100% de unidades o servicios defectuosos y se elevan cuando se acercan a la perfección. Sin embargo, la cantidad en la que aumentan difiere para los modelos.
- Suma de las curvas 1 y 2. Esta tercera curva está marcada como total y representa el costo total de la calidad por unidad aceptable de producto o servicio.

Además de los costos mencionados anteriormente existen también algunos costos ocultos que pueden resultar en una subestimación de los costos de calidad, estos incluyen:

- Costos de rediseño por razones de calidad
- Costos de cambio de software por razones de calidad
- Desperdicio no reportado

- Costos incluidos en los estándares porque la historia muestra que es inevitable cierto nivel de defectos y debe incluirse alguna tolerancia en esos estándares.

- Pérdida de clientes sin aviso

Los costos evidentes de baja calidad son la punta del «iceberg» y los costos ocultos se muestran por debajo de la superficie.

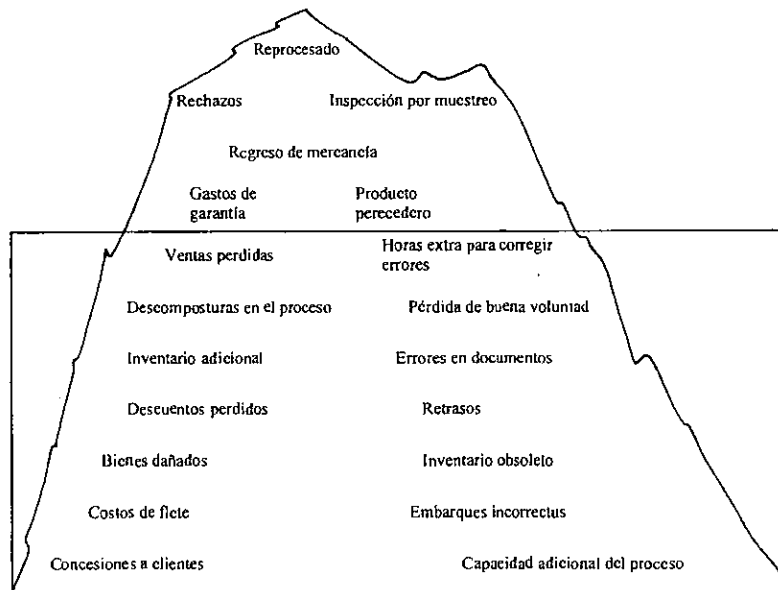


Diagrama 2. 2. Costos ocultos (Juran, 1995)

El sistema de costos de calidad es la herramienta de decisión más importante con que cuenta la alta dirección para trabajar en los proyectos de mejora de la organización. Existe un grupo de características que resumen y describen su importancia, entre ellas están (American Society Quality Control ASQC 1992):

- Resume en un solo documento todos los costos de la organización y los expresa en unidades monetarias.
- Cada sistema de costos de calidad es un traje a la medida de cada organización que lo implementa.
- El sistema de costos de calidad no puede por sí mismo reducir los costos o mejorar la calidad.
- En un sistema de costos de calidad es más importante la coherencia que la exactitud.
- Permite tener una información exacta de cuánto se ha gastado en función del sistema de gestión de calidad.
- Mediante ellos se organizan los programas de mejoras para reducir los costos de calidad y aumentar las ganancias de la empresa.

- Permiten la planificación de los gastos futuros en calidad.

El algoritmo que se presenta a continuación clasifica los distintos ítems de costos en la cuenta pertenecientes a los costos de calidad y la asignación de los elementos del costo a las distintas categorías, la entrada de este algoritmo es un costo asociado a los costos de Expogranel y la salida una de las cuentas o su eliminación por no pertenecer a ninguna cuenta.

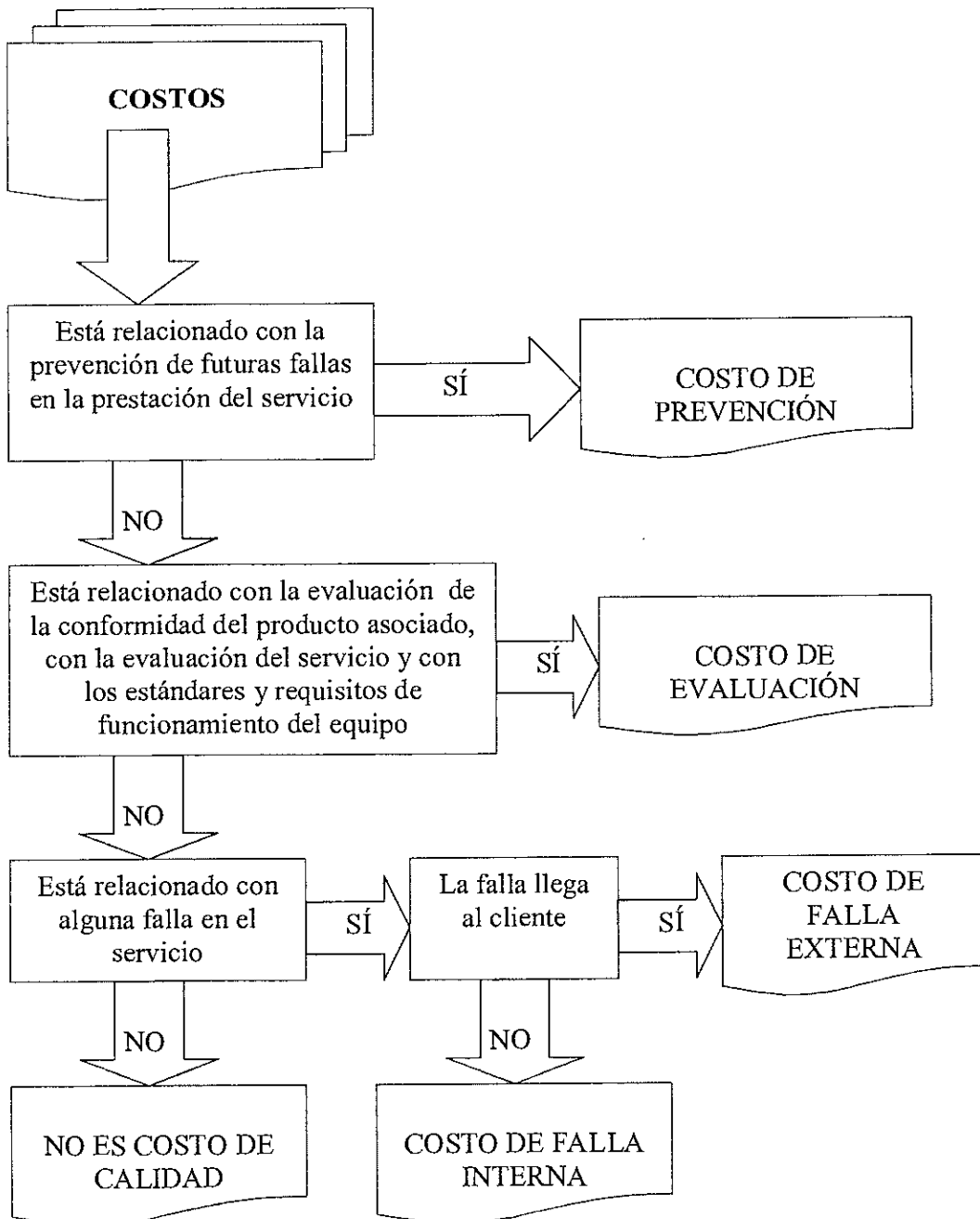


Diagrama 2.3 Algoritmo de clasificación de los costos de calidad.

II. DESARROLLO

A. Sistema de gestión de calidad de Expogranel

1. Entorno y generalidades de la organización. La agroindustria azucarera de Guatemala es una de las pocas en el mundo que cuenta con una producción exportable mayor que las necesidades de consumo interno. En la actualidad, se exporta el 70% del total de la producción de azúcar de Guatemala, y en ello se ven involucrados los 17 ingenios azucareros del país, como consecuencia, surge la necesidad de una empresa especializada en la logística, manejo embarque y control del producto a exportar.

Así en 1994 fue inaugurada la terminal de embarques Expogranel, S.A. ubicada en el recinto de Puerto Quetzal, Escuintla, Guatemala, a unos 100 Km. de la capital. La terminal es responsable de la recepción, inspección, almacenamiento y embarque del azúcar para exportación producida por los ingenios guatemaltecos.

Antes de que iniciaran las operaciones de Expogranel, S.A., exportar azúcar representaba un tiempo y un costo muy alto ya que un buque de 35,000 Tm se cargaba entre 25 y 30 días en la actualidad es posible cargarlo en 24 horas, debido a la eficiencia de embarque alcanzada.

Durante la zafra 2001-2002 la producción para exportación fue de 1,335,058 Tm, este volumen de exportación coloca a Guatemala como el tercer exportador entre los países de América Latina y el Caribe y quinto productor con 1,911,494 Tm.

Expogranel es una empresa con una estacionalidad en las operaciones regida por la época de zafra de los ingenios azucareros. Generalmente inicia el período de embarque en el mes de noviembre y termina en el mes de mayo, el resto del tiempo de junio a octubre se le conoce como tiempo de preparación durante el cual se le da mantenimiento preventivo a la terminal, se implementan proyectos de mejora, trabajos que no se pueden realizar durante el período de embarques y preparación del personal.

El perfil de gran exportadora mundial proporciona a Expogranel grandes fortalezas de competitividad dentro del sector, tales como:

- Planeación estratégica: de acuerdo con la visión de futuro y los propósitos estratégicos definidos, se establece un plan de calidad, con el propósito de aumentar el desempeño de la organización.
- Eficiencia en recepción: mediante mejoras en la operación y objetivos alcanzados se ha determinado un rendimiento de 800 Tm/h.
- Eficiencia en carga: A través del proceso de embarque de azúcar a granel se ha logrado establecer como objetivo de calidad un rendimiento de carga de 1,500 Tm por hora.
- Satisfacción de clientes: Según la última evaluación de la percepción del cliente se puede evidenciar que existe cumplimiento de los requisitos del cliente además aporta un valor agregado a la agroindustria azucarera de Guatemala.

Durante los años 2001-2003 se implanto y certificó un sistema de gestión de calidad para la recepción, inspección, almacenamiento y embarque de azúcar a granel, basado en la norma internacional ISO 9001:2000, equivalente a la norma guatemalteca COGUANOR NRG/ISO 9001, con el propósito de asegurar el cumplimiento de los requisitos de sus clientes y las partes interesadas, así como mejorar continuamente la eficacia y eficiencia de la organización, esto conlleva un alto compromiso por parte de la gerencia general y del equipo ejecutivo en relación a la calidad y se evidencia a través de una clara identificación con las necesidades de competitividad del sector azucarero en un mercado global que demanda cumplimiento y eficiencia en el desempeño.

La gestión de la calidad es el conjunto de actividades que determina la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades y se implanta por medios tales como la planificación, control, y mejora continua, con el objeto de que la organización satisfaga las necesidades y expectativas de las partes interesadas. En esta cultura organizacional el mejoramiento continuo está integrado a todas las actividades de la empresa.

Como parte del sistema de gestión de calidad de Expogranel, S.A. se han identificado los siguientes procesos:

a. Procesos de prestación del servicio

1) Procesos de pre-embarque

b) Venta del servicio de embarque. Es el proceso por el cual se da a conocer por medio de una nominación la intención del cliente comprador de embarcar azúcar en las instalaciones de Expogranel, mediante este proceso se prepara la logística para atracar al buque y preparar el producto a exportar.

c) Recepción de azúcar a granel. Este proceso comienza con la logística para recibir el azúcar de los ingenios, la recepción, pesaje bruto, descarga del producto y pesaje neto.

d) Inspección de azúcar a granel. La inspección por parte del departamento de calidad de conformidad consiste en realizar ensayos de color, humedad, dextrana, tamaño de grano, polarización, almidón y cenizas al azúcar con el fin de determinar que el producto que ingresa a la terminal cumple con las características de calidad especificadas. Durante el proceso de recepción y embarque se toman muestras representativas y se realizan los ensayos requeridos, de modo que los proveedores/clientes del producto puedan asegurar que el azúcar que envían a la terminal y que posteriormente embarcarán cumple con los requisitos establecidos, ya que ésta, al ser descargada en Expogranel, pierde normalmente su identidad de origen.

e) Almacenamiento de azúcar a granel. Es el proceso en el cual el azúcar se almacena en las bodegas de la terminal, este proceso asegura la preservación, distribución y cuidado del producto del cliente.

2) Proceso de embarque

a) Proceso de embarque. El proceso de embarque es el proceso principal, ya que el servicio como tal consiste en embarcar azúcar a granel. Dicho proceso comienza con la coordinación del embarque después de conocer la intención de la casa compradora de embarcar azúcar, posteriormente se planifica la coordinación del atraque del buque al arribo del mismo, se verifican los equipos y se embarca el azúcar.

3) Procesos de apoyo. Los procesos de apoyo tienen como finalidad proveer recursos (materiales, mano de obra, informáticos, etc.) a los procesos de prestación del servicio.

a) Compras. El proceso de compras asegura la confiabilidad y continuidad del servicio por medio de la compra de suministros que respondan a las necesidades de los procesos.

b) Gestión de informática. El proceso de informática asegura confiabilidad de los datos generados por el sistema de informática de la organización y se encarga del mantenimiento de la página de consultas por Internet.

c) Gestión de recursos humanos. El proceso de recursos humanos se encarga de la contratación de personal, así como de brindar entrenamiento para fomentar sus destrezas y habilidades. Asimismo se encarga de la salud ocupacional orientada a crear condiciones para que se minimicen los riesgos que más frecuentemente afectan la salud, así como la seguridad, además de establecer un ambiente de trabajo donde se brinden las facilidades para que el personal desempeñe sus funciones en un ambiente ideal.

d) Contabilidad general. Este proceso se encarga de administrar transacciones y eventos económicos que realiza con sus clientes y proveedores, así como su presentación en los estados financieros.

e) Mantenimiento de la terminal. Se encarga de mantener y conservar la maquinaria, equipos e instalaciones en óptimas condiciones, este proceso se lleva a cabo durante el periodo de preparación que generalmente es de junio a octubre.

f) Suministros. El proceso de suministros se encarga del manejo físico y contable de los suministros desde su ingreso a la bodega hasta su despacho a los usuarios, así como el control del sistema de inventarios.

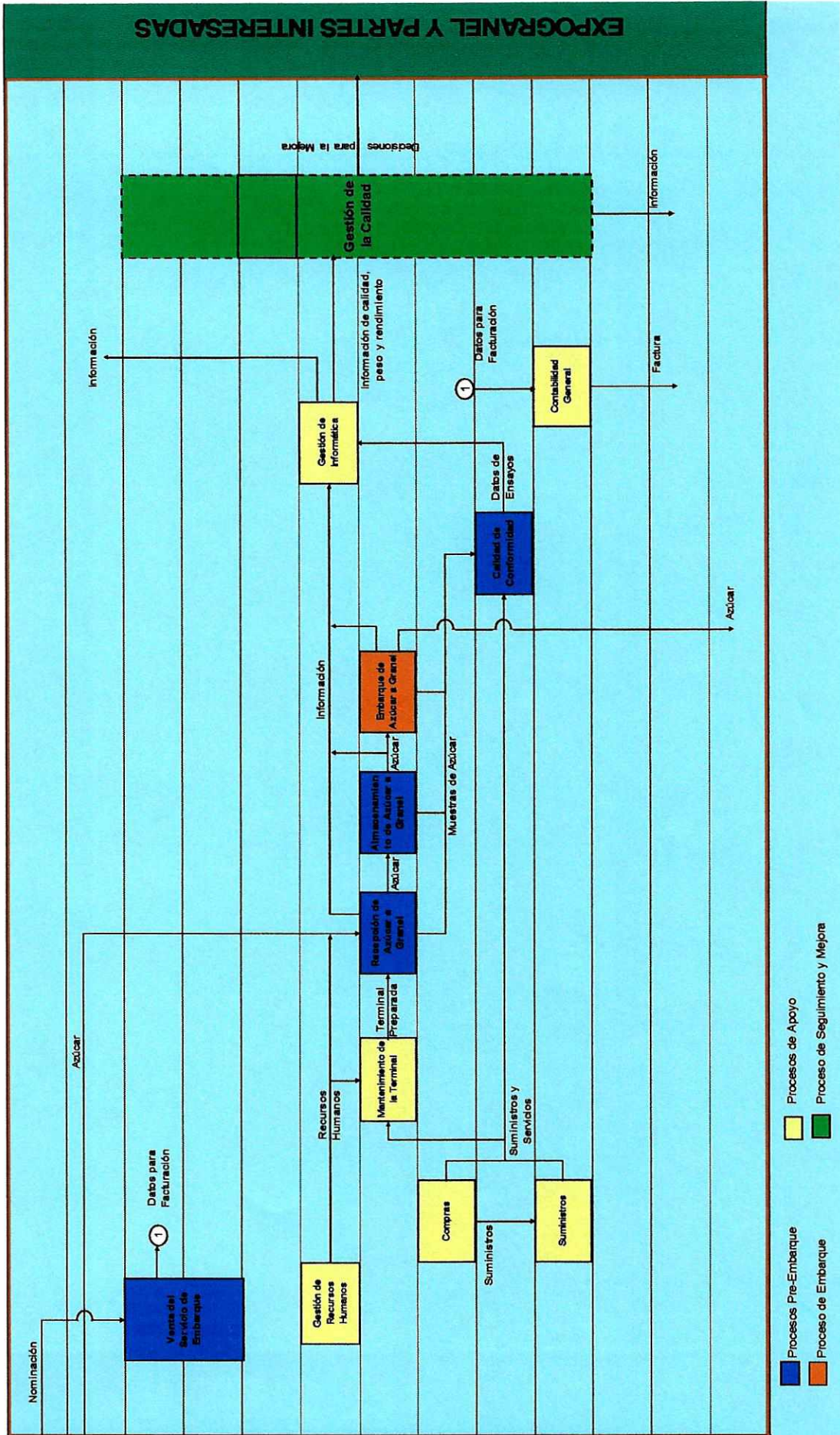
4) Procesos de gestión de la calidad

a) Gestión de calidad. El proceso de gestión de la calidad abarca los siguientes subprocesos los cuales tienen como fin asegurar los requisitos establecidos para el servicio, procesos, personas y puestos de trabajo, determinar el grado de satisfacción de los clientes y establecer el éxito de los esfuerzos de mejora:

- Control de documentos
- Control de registros
- Procesos de seguimiento y mejora
- Procesos relacionados con el cliente
- Planificación del sistema de gestión de calidad
- Auditorías internas
- Evaluación y selección de proveedores
- Revisión gerencial
- Acciones correctivas
- Acciones preventivas
- Servicio no conforme
- Comunicación interna

La secuencia e interacción general de los procesos de Expogranel se muestran en forma esquemática en el Diagrama 1.

Diagrama 1. Interacción de procesos de Expogranel



B. Costos de calidad de Expogranel

1. Descripción cualitativa de los costos. En el Apéndice 1 se presenta la clasificación general de costos y los rubros convencionales tanto para empresas de productos como para servicios. A continuación se presentan los costos identificados para cada uno de los procesos del sistema de gestión de calidad de Expogranel durante el periodo de noviembre del 2002 a marzo del 2003.

Los rubros que aparecen en letra *itálica* representan cuentas que no fueron costeados para este trabajo, ya que no se presentó ninguna erogación durante estos meses debido a la estacionalidad de la operación.

a. Costos de prevención

1) Evaluación de proveedores. Costo total de evaluaciones para revisar y medir las capacidades individuales de los proveedores para satisfacer los requerimientos de calidad de la organización. Usualmente conducidas por un equipo comprendido por el representante del sistema de gestión de calidad, un representante del departamento de compras y el usuario final, estas evaluaciones se realizan una vez al año.

2) Auditorías internas de calidad. El costo de todas las auditorías realizadas para evaluar la efectividad global del sistema de gestión de calidad y sus componentes, a menudo realizadas por un equipo de auditores internos o externos.

3) Sueldos y gastos del proceso de gestión de calidad. Costos de compensación de todo el personal de la función de la calidad (representante del sistema de gestión de calidad y personal de apoyo) cuyas tareas son puramente administrativas.

- 4) Asesoría de calidad. Son los costos asociados al servicio recibido por parte de asesores expertos en relación a la calidad, tanto para la implementación del sistema de gestión de calidad como para su posterior mantenimiento.
- 5) Revisión de datos técnicos de orden de compra. El costo para revisiones de datos técnicos de orden de compra (usualmente por personal del departamento de compras) para asegurar la capacidad de comunicar clara y completamente los requerimientos exactos de calidad y técnicos a los proveedores, evitando así fallas internas post entrega.
- 6) Aceptación de suministros. El costo relacionado con la aceptación al momento de la entrega del suministro, esto se realiza para verificar que los productos que se reciben cumplen los requisitos de compra especificados.
- 7) Nuevos programas informáticos. El diseño y la administración de los sistemas de información con el fin de apoyar y hacer más eficiente la operación y las relaciones con el cliente.
- 8) Mantenimiento de equipo. Se refiere al mantenimiento preventivo del equipo de operaciones, generalmente realizado por un proveedor externo y se realiza con base en las especificaciones de cada equipo con el fin de evitar posibles fallas durante la operación.
- 9) Diseño de instalaciones. Son los costos en los que se incurre para probar y diseñar nuevos proyectos o servicios y en la introducción de cambios importantes a las ofertas actuales, por ejemplo, proyecto de negocio dirigidos a desarrollar una capacidad inexistente en respuesta a la visión, usualmente asociado a una inversión en infraestructura o un proyecto de mejora el cual está dirigido a elevar la capacidad de un recurso existente, con el fin de mejorar la manera de responder a la misión.

- 10) **Mantenimiento de muestras testigo.** Abarcan los costos destinados a mantener, identificar y resguardar las muestras testigo de azúcar con el fin de asegurar futuros análisis por el cliente.
- 11) **Equipo de seguridad.** Todo lo relacionado con el equipo de seguridad para el personal con el propósito de evitar accidentes.
- 12) **Supervisión operativa.** Es la tarea realizada por personal responsable de los distintos procesos, es realizada siempre que existan operaciones (recepción y embarque) antes de iniciar.
- 13) **Control de plagas.** Es el costo de fumigación del área externa a las bodegas, se realiza mensualmente y tiene como fin asegurar que insectos, roedores y otro tipo de bichos no afecten la integridad del azúcar almacenada.
- 14) **Acciones correctivas.** Es el costo en que se incurre para eliminar la causa raíz de una no conformidad detectada u otra situación indeseable. Este elemento puede incluir actividades como volver a redactar las instrucciones de los operadores, rediseñar o modificar el equipo o las herramientas, descubrir y atender las necesidades de capacitación.
- 15) *Cursos relacionados con la calidad. Costos incurridos en la inducción, reinducción y educación continua asociada a la calidad de todas las funciones de la organización que pueden afectar la calidad del servicio prestado al cliente. Los programas de educación de calidad enfatizan el valor de la calidad y el papel que desempeña cada función en su realización.*
- 16) *Revisión de contratos, convenios y normas de operación. Costos incurridos en la revisión*

y evaluación de los contratos del cliente u otros documentos que afectan los requerimientos específicos del servicio (tal como la aplicación de las normas industriales, regulaciones gubernamentales o especificaciones del cliente interno) para determinar la capacidad de la organización de reunir los requerimientos establecidos, antes de la aceptación de los términos del cliente.

17) *Entrenamiento y capacitación. Costos incurridos en el desarrollo y conducción de programas de formación al personal con el propósito de prevenir errores y desarrollar competencias asociadas a los puestos- programas que enfatizan el valor de la calidad y el papel que desempeña cada operador dentro de los resultados del programa. Esto incluye programas de formación en temas como control estadístico de la calidad, control de proceso, círculos de calidad y técnicas de solución de problemas.*

18) *Actualización de documentación. Es el importe de las erogaciones por tener actualizada toda la documentación referente al sistema de gestión de calidad.*

19) *Asesoría para laboratorio. Es el costo que se incurre para asesorar al personal del laboratorio en la realización de las pruebas y ensayos.*

20) *Asesoría a ingenios. Es el costo del personal de Expogranel que asesora al personal reoperaciones o laboratorio de los ingenios.*

b. Costos de evaluación

1) *Ensayos originales y en duplicado de azúcar cruda y azúcar especial a granel. El costo de todas las pruebas y ensayos que se hacen sobre el producto (azúcar) en puntos definidos a lo largo del proceso global de operación, incluyendo el punto para la aceptación final del servicio. Este es el costo base*

de evaluación aplicable a las operaciones. A este rubro también se le asignan los ensayos que se realizan en duplicado como una medida de repetibilidad del proceso. En Expogranel se realizan los siguientes tipos de ensayos: humedad, cenizas, polarización, color, dextrana, almidón y tamaño de grano.

2) Informe de compras. Se refiere a un registro realizado semanalmente para presentar el estado de las compras.

3) Análisis intercomparativos. Los análisis intercomparativos sirven para asegurar el desempeño de la ejecución de los ensayos, es el costo de enviar las muestras a un laboratorio en el exterior para la elaboración del mismo ensayo practicado en Expogranel.

4) Comprobaciones de peso por clientes. Es el costo que se incurre cuando el cliente requiere una comprobación de peso en las básculas camioneras de Expogranel.

5) Reunión de directores. Son reuniones mensuales en las que el gerente general expone el análisis financiero y operativo de la terminal, y se discuten y evalúan nuevos proyectos.

6) Encuestas de percepción del cliente. Es el costo de los programas diseñados para comunicarse con el cliente y usuarios, con el propósito específico de conocer su percepción de la calidad del servicio recibido, desde la perspectiva de sus expectativas y necesidades.

7) Aprobaciones y certificaciones. Costo total de aprobaciones y certificaciones solicitadas, realizadas por agencias independientes. Incluye el seguimiento de auditorias así como los registros necesarios para la certificación.

8) Inventario físico de suministros. Incluye costo de evaluación o inspección del inventario resultante de cambios de ingeniería, tiempo de almacenaje (vida prolongada en anaquel) y determinar posibles variaciones respecto al inventario teórico.

9) Verificación y preparación de equipo antes de operación. Es el costo incurrido en la preparación o verificación de cada uno de los equipos que se utilizan para recepción y embarque.

10) Verificación de equipo de laboratorio. Se refiere al costo diario que realiza el personal de laboratorio donde verifican y ajustan el equipo antes de su utilización para asegurar la confiabilidad de los mismos a la hora de utilizarlos para los ensayos.

11) Mantenimiento de página de consultas a clientes. Esta categoría incluye el costo del servicio prestado por el proveedor de sistemas para mantener y desarrollar la página de Internet donde los clientes pueden revisar y consultar información de interés.

12) Evaluaciones generales. Este rubro incluye las reuniones semanales del equipo ejecutivo y de operaciones en donde se evalúan el desempeño y los objetivos de la organización, así como también se plantean y planean nuevos proyectos de mejora.

13) Supervisión por encargado de turno. La inspección representa los costos relativos al tiempo empleado por el encargado de turno durante los embarques de azúcar, es encargada de velar por que las normas y procedimientos establecidos se apliquen y resolver cualquier problema durante su período de supervisión.

14) Calibración de básculas de operaciones. Costo de todas las inspecciones y calibraciones, y control del equipo de evaluación, instrumentos y medidores usados para la evaluación de procesos de soporte, productos y servicios de conformidad con los requerimientos.

15) Certificación de masas. Es el costo de asegurar que las masas con las que se calibra la báscula de embarque tengan la trazabilidad requerida.

16) Verificación de calibración de báscula de embarque. Este rubro se considera un tiempo perdido durante la operación, y es el tiempo que toma el operador de báscula de embarque en verificar la calibración de las básculas al principio, en medio y al final de cada embarque.

17) *Calibración de equipo de laboratorio. Al igual que el equipo de operaciones, el equipo de laboratorio es una parte integral de la evaluación, y tiene como objeto asegurar la integridad de los resultados y como consecuencia la efectividad de las evaluaciones.*

18) *Equipo de medición. Dado que el equipo de medición o control de proceso es una parte integral de la evaluación, sus costos de adquisición (inversión o depreciación), calibración deben ser incluidos en este rubro. El control de los dispositivos de seguimiento y medición asegura la integridad de los resultados y como consecuencia, la efectividad de la evaluación.*

19) *Desecho de productos peligrosos. Incluye el costo total de destruir cualquier material asociado a ensayos destructivos.*

20) *Auditorías externas de contabilidad. El costo de contratar a un tercero para evaluar el desempeño y verificar que los estados financieros de la empresa cumplen con principios de contabilidad.*

Costo de fallas

c. Costo de fallas internas

Fallas internas controladas

1) Reparaciones. Es el costo total de reelaborar o reparar los equipos defectuosos antes o durante la operación.

2) Tiempos perdidos en embarque. El costo asociado a los tiempos perdidos ocasionados por fallas mecánicas, eléctricas, neumáticas, rebalse de producto o limpieza de conductores. Se excluyen en este rubro los premios otorgados por pronto despacho a los ingenios.

3) Reparación de equipo de laboratorio. Es el costo de reparar lo equipos por parte de proveedores, algunos de estos costos no se pueden atribuir directamente a fallas, solamente las reparaciones que se deben por falta de mantenimiento preventivo.

4) *Rechazo de suministros. Costo de clasificar y manejar los rechazos de la inspección de entrada. Incluye la documentación, revisión y evaluación, órdenes de segregación, identificación y manejo físico y electrónico, transporte (a excepción del que es responsable el proveedor).*

5) *Reensayos. La porción de los costos de inspección, ensayo, y los costos en que se incurre debido a los rechazos (incluye la documentación de rechazos, reinspección o prueba después del reproceso o reparación y la segregación de los lotes defectuosos).*

Fallas internas no controladas

1) Tiempos perdidos en embarque. Este rubro incluye los tiempo perdidos que no son controlados por Expogranel, pero que representan un costo para la organización, este rubro incluye lectura de calados, nivelación del buque, suspensión de energía eléctrica y bombeo de lastre.

d. Costo de fallas externas

1) Reclamos y percepción negativa del cliente. Costo total de investigar, resolver y responder a las quejas o solicitudes de los clientes individuales, incluyendo servicio al cliente. Costos incurridos sobre los costos normales de venta, por clientes o usuarios que no están plenamente satisfechos. Dichos costos constituyen una compensación de la compañía para recuperar o mantener la relación con el cliente.

2) *Asesoría de terceros laboratorios. Es el costo en que se incurre cuando el cliente presenta un reclamo respecto a los resultados de los ensayos y es necesario una tercera opinión, para ello se procesan las muestras en un tercer laboratorio.*

3) *Mermas mayores a lo pactado. Es el costo que representa el incumplimiento del convenio respecto a las mermas de producto al final de la zafra.*

2. Datos

Al realizar un estudio de costos de calidad se debe tener presente que estos representan oportunidades de mejora, saber en qué se está invirtiendo el dinero en cuanto a calidad y contribuir a la gestión de un área de estudio. Dentro de este contexto muchos de los costos son propios de la operación o realización normal del servicio, pero que de igual forma representan conceptos de calidad.

A continuación se presentan los costos recopilados durante el periodo de noviembre 2002 a marzo 2003. Dichos costos están representados en porcentajes en relación a dos medidas financieras del negocio:

- Representa el porcentaje del total de los costos operativos para el mismo período.
- Representa el porcentaje del total de los ingresos por servicio para los 27 embarques realizados que hubo en el mismo período.

Las bases de cálculo consideradas para la estimación se ilustran en el Apéndice 2 para tres rubros representativos de costos de prevención, evaluación y fallas, respectivamente.

a. Costos de prevención

Los costos de prevención son todas las actividades tendientes a minimizar las fallas o prevenir el incumplimiento de requisitos. Se consideran actividades relacionadas con la prevención las siguientes:

Mantenimiento preventivo: Se entenderá como la realización de todas las actividades y tareas que describen los programas de mantenimiento u otras que sean necesarias, las que deben incluir al menos, las que exige el fabricante de los equipos.

Además se incluyen los trabajos programados que de igual manera tienden a minimizar las fallas imprevistas o tiempos perdidos en operación. Evaluaciones a proveedores para asegurar la capacidad de los mismos de proveer suministros y servicios de acuerdo a las especificaciones requeridas por Expogranel.

Las auditorías internas que tienen como objeto obtener evidencias a manera de determinar que los procesos cumplen con los criterios de la organización.

El cuadro 2.1 muestra los datos porcentualmente para cada uno de los rubros.

Rubro	1 % Costo Operativo	2 % Ingresos
Evaluación del proveedor	0.001	0.001
Auditorías Internas	0.11	0.07
Sueldos y gastos del proceso de gestión de la calidad	1.00	0.67
Asesoría de calidad	0.32	0.22
Revisión de datos técnicos de orden de compra	0.007	0.005
Aceptación de suministros del proveedor	0.01	0.01
Nuevos programas	0.07	0.05
Mantenimiento de equipo	0.68	0.45
Diseño de instalaciones y equipo nuevo	0.04	0.02
Mantenimiento muestras testigo	0.37	0.24
Equipo de seguridad	0.10	0.07
Supervisión operativa	1.54	1.02
Control de plagas	0.03	0.02
Acciones correctivas	0.01	0.01
TOTAL	4.29	2.85

Cuadro 2.1. Costos de prevención

b. Costos de evaluación

Son las actividades diseñadas para detectar el incumplimiento de los requisitos. La confiabilidad y la continuidad del servicio corresponden uno de los requisitos esenciales del servicio de embarque.

En cuanto a la confiabilidad del servicio, un aspecto importante es la capacidad de evaluar con exactitud el producto embarcado (azúcar), como parte de las actividades de verificación del servicio y de inspección del producto. Por su parte, la continuidad del servicio se ve afectada por la calidad de los insumos y servicios relacionados con el mantenimiento de la infraestructura y aquello que pueda ocasionar un tiempo perdido durante el embarque.

Dada la naturaleza de Expogranel, ser una empresa de servicios con un alto contenido de producto, y a pesar de no tener responsabilidad directa sobre la calidad del producto, debe asegurar su conformidad con los requisitos o en su defecto reportar o penalizar las desviaciones a los ingenios que no cumplen con las especificaciones.

La evaluación tiene un comportamiento similar al de prevención en cuanto a que aumentos o disminuciones pueden provocar los mismos efectos o los inversos en la disponibilidad si no se tratan en un nivel adecuado. Más aun se dice que parte de las actividades de evaluación es considerada de buena calidad, es decir, siempre que no sean excesivas.

En el cuadro 2.2 se muestran los rubros y datos pertenecientes a esta categoría.

Rubro	1 % Costo Operativo	2 % Ingresos
Ensayos (azúcar cruda normal)	0.87	0.58
Ensayos (azúcar especial)	0.30	0.20
Elaboración Informe de status de compras	0.0005	0.0003
Análisis intercomparativos	0.01	0.01
Comprobaciones de peso por clientes	0.004	0.003
Reuniones con directores	1.11	0.74
Encuesta a clientes (percepción del cliente)	0.001	0.001
Aprobaciones y Certificaciones	0.94	0.63
Inventarios físicos de suministros	0.03	0.02
Verificación de equipo antes de operación	0.06	0.04
Verificación de equipo de Laboratorio	0.02	0.02
Mantenimiento de página de consultas	0.23	0.16
Reuniones semanales con el equipo ejecutivo	0.28	0.19
Encargado de Turno	0.03	0.02
Calibración de Básculas de operaciones	0.51	0.34
Certificación de Masas	0.53	0.35
Verificación de calibración de báscula de embarque	0.0005	0.002
TOTAL	4.93	3.31

Cuadro 2.2. Costos de evaluación

Las fallas, tanto internas como externas, están asociadas con el impacto del incumplimiento de los requisitos.

c. Costos de fallas internas

Las fallas internas generan incumplimiento de requisito del servicio, los procesos y los sistemas en los cuales la organización tiene o podría llegar a tener un control directo. Estas se dividen en dos categorías:

Fallas controladas: son todas aquellas fallas mecánicas, eléctricas, neumáticas, rebalses, limpiezas, etc. las cuales generan tiempos perdidos durante el servicio de embarque. Asimismo reparaciones de equipo tanto de operaciones como de laboratorio.

Fallas no controladas: Son los costos asociados a los tiempos perdidos durante el embarque ocasionados por agentes externos a Expogranel tales como disparo de energía eléctrica por parte del proveedor, bombeo de lastre del buque, movimiento y nivelación del buque y lectura de calados.

Los Cuadros 2.3 y 2.4 muestran los costos de fallas internas y externas, respectivamente.

Rubro	1 % Costo Operativo	2 % Ingresos
Costo de Falla Interna Controlada		
Costos de Reparación	2.27	1.50
Tiempos Perdidos	0.02	0.01
Reparación de equipo de laboratorio	0.07	0.05
Costo Falla interna No-Controlada		
Tiempos perdidos	0.07	0.04
TOTAL	2.42	1.61

Cuadro 2.3. Costos de fallas internas

d. Costos de fallas externas

Las fallas externas son los costos que el cliente percibe ya que se presentan después de prestar el servicio, dentro de esta categoría se clasifico el rubro de reclamos y la percepción negativa del cliente que generan dichos reclamos.

Rubro	1 % Costo Operativo	2 % Ingresos
Reclamos y percepción negativa del cliente	0.23	0.15
TOTAL	0.23	0.15

Cuadro 2.4. Costos de fallas externas

e. Costo total de calidad

El cuadro 2.5 muestra el resultado de costos de calidad para el período considerado. Se observa que los costos de calidad respecto a los costos operativos totales representan un 11.8 %, mientras que los costos de calidad respecto a los ingresos por cada Tm embarcada son de 7.9%.

Costos de Calidad	1 % Costo Operativo	2 % Ingresos
Prevención	4.29	2.85
Evaluación	4.93	3.3
Fallas Internas	2.42	1.61
Fallas Externas	0.23	0.15
TOTAL	11.8	7.9

Cuadro 2.5. Resumen de costos de calidad

3. Análisis de los costos de calidad. Para fines del análisis de los datos se utilizará la relación de los costos de calidad en relación al costo total de las operaciones. A continuación se presenta la cuantificación de los costos de calidad para los meses de estudio (Gráfico 3.1), expresados como porcentaje del total para dicho periodo. La unidad representa los costos expresados porcentualmente del costo operativo total de la organización. Posteriormente en el gráfico 3.2 se muestra la evolución de los costos de calidad clasificados en sus cuatro ítems.

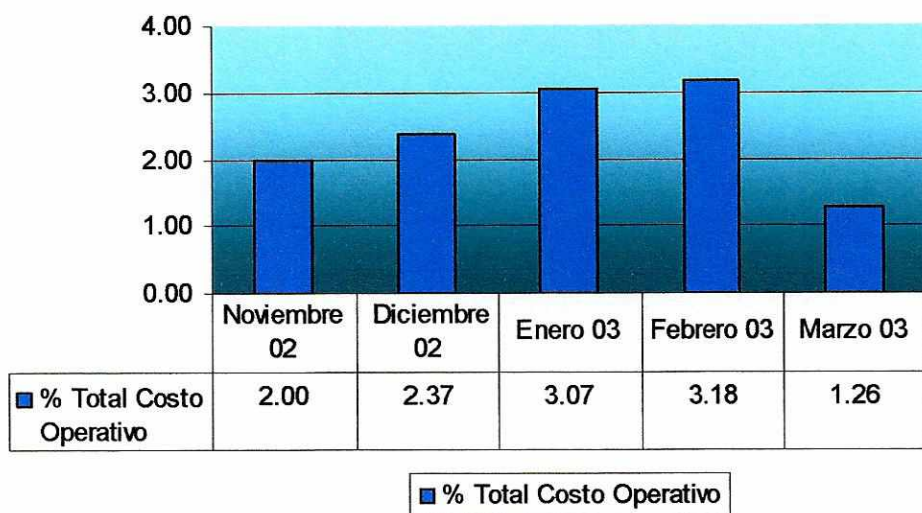


Gráfico 3.1. Costos de calidad de Expogranel (% del Total Noviembre 2002-Marzo 03)

Como puede apreciarse en el gráfico 3.1 los costos de calidad totales tienen una magnitud inicialmente baja la cual va aumentando conforme aumentar el número de embarques durante los mismos meses. Durante el mes de noviembre se tuvo solamente un embarque, en el mes de diciembre embarcaron cinco buques, en enero, ocho, de los cuales dos fueron de azúcar especial (azúcar con características espaciales), durante febrero, seis, de los cuales dos fueron de azúcar especial y por último durante marzo con cinco embarques de azúcar normal y uno de azúcar especial para un total de 27 embarques.

Los meses de enero y febrero representan los costos de calidad mayores debido a la cantidad de azúcar a granel exportada, la cual representa un 53% del total de azúcar exportada durante el período de estudio. Adicionalmente se tuvieron cuatro embarques de azúcar especial, lo cual representa un costo mayor a un embarque de azúcar normal, ya que es necesario segregar el azúcar y, generalmente, los buques de azúcar especial tienen una capacidad mayor de carga y por lo tanto el tiempo de embarque es mayor.

En la gráfica 3.2 se desglosan estos costos totales, observando variaciones y tendencias importantes en cada uno de los costos.

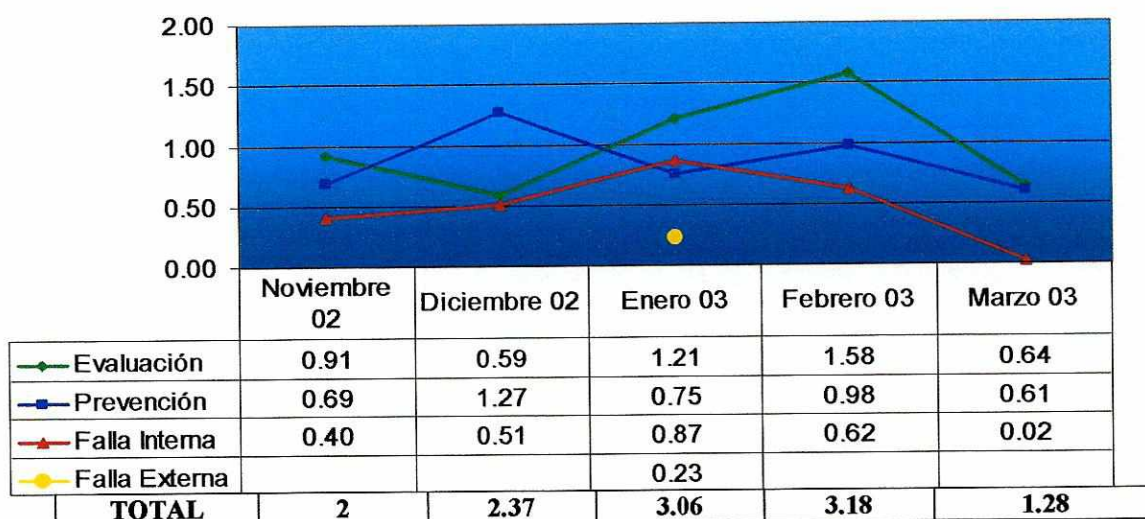


Gráfico 3.2. Evolución de los costos de calidad de Expogranel (% del Total noviembre 2002-marzo 03)

Se extrae del gráfico los costos más influyentes dentro de los costos de calidad: costos de evaluación y costos de prevención. Puede apreciarse que ambos costos tienen distinta tendencia, los costos de evaluación muestran un comportamiento levemente decreciente durante el primer mes y aumentan durante los siguientes dos meses (enero y febrero), debido a que los ensayos del producto son mayores por la misma cantidad de embarques; además se realizó la calibración bimensual a las básculas de operaciones y la

empresa realizó la auditoría de certificación ISO 9001:2000. Para el siguiente mes, tuvo una tendencia decreciente similar al mes de diciembre debido a la relación de embarques y toneladas métricas embarcadas (durante el mes de diciembre cinco embarques con 23% de total exportado y marzo seis embarques con 20% de total embarcado).

Los costos de prevención muestran un alza en el mes de diciembre principalmente por trabajos de mantenimiento al equipo ya que las operaciones de embarque recién comenzaban. Asimismo, se inicio un proyecto de mejora para aumentar el rendimiento de carga. Se puede observar que los meses con mayor costo son diciembre y febrero ocasionados principalmente por los mantenimientos al equipo según las horas trabajadas y las recomendaciones del fabricante.

Los costos de fallas internas muestran un comportamiento con un alza representativa en el mes de enero debido a las reparaciones realizadas durante ese mes.

En cuanto a los costos de falla externas, su contribución es bastante marginal en comparación a las otras dos cuentas de costos de calidad.

En el Gráfico 3.3 puede apreciarse la magnitud real de cada uno de los costos de calidad.

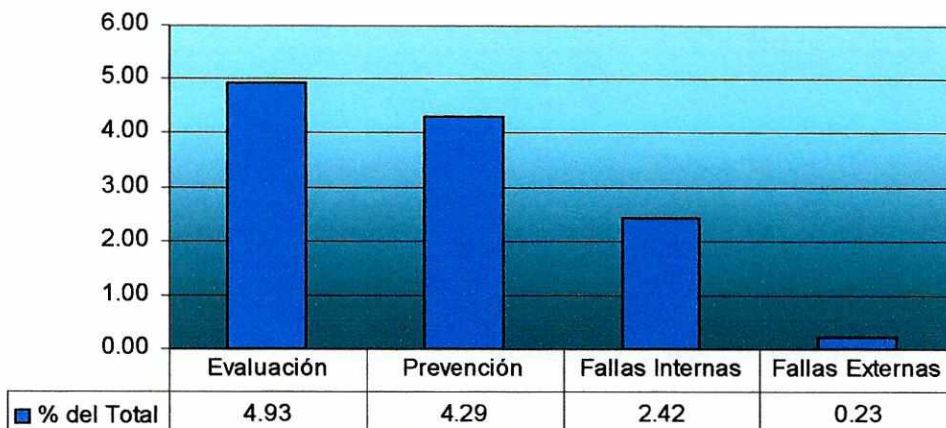


Gráfico 3.3. Distribución de los costos de calidad de Expogranel (noviembre 02-marzo 03)

Si se analiza el gráfico anterior, los mayores contribuyentes abarcan aproximadamente el 78% de los costos de calidad para el periodo en estudio, lo cual no es de extrañar observando nuevamente el gráfico 3.2 vemos como mes a mes se mantiene la tendencia que estos dos ítems sean los de mayor peso.

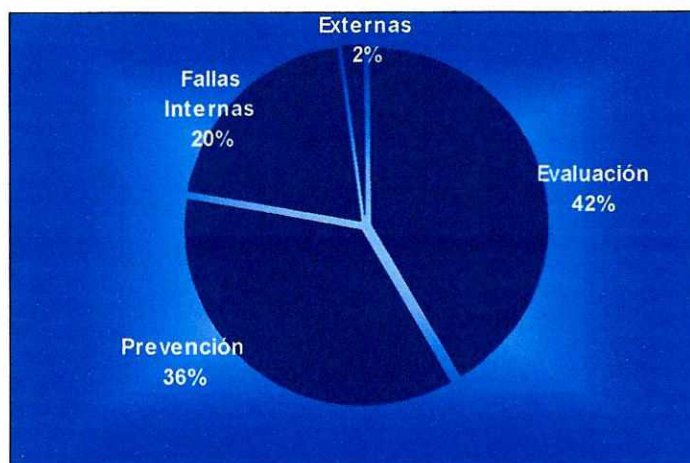


Gráfico 3.4. Porcentajes de costos de calidad (noviembre 2002-marzo 2003)

En el gráfico 3.4 podemos apreciar la magnitud de lo que representan los costos de calidad globales, los costos de evaluación representan un 41.50% y Prevención un 36.03%, de ello se puede inferir que la organización invierte más tiempo y dinero en prevenir y evaluar el servicio que en corregir fallas ya que el porcentaje de costo de fallas es 22%.

a. Análisis de Pareto

El análisis muestra la participación de las causas principales o los factores más influyentes que inciden en los costos y en su clasificación atendiendo a la magnitud de su influencia. Se analizarán los rubros que aparecen en **negrilla** en los cuadros, ya que estos representan el 80% de los costos (unos cuantos esenciales en contraste con muchos poco significativos).

Rubro	Costo en %	Total Acumulado	Composición Porcentual	Porcentaje Acumulado
Ensayos de Azúcar	1.17	1.17	24	23.79
Reunión de Directores	1.1	2.27	22	46.15
Aprobaciones y Certificaciones	0.94	3.21	19	65.26
Certificación de Masas	0.53	3.74	11	76.04
Calibración Báscula de operaciones	0.51	4.25	10	86.41
Reuniones semanales	0.28	4.53	6	92.10
Mantenimiento de página consultas	0.23	4.76	5	96.78
Verificación equipo	0.06	4.82	1	98.00
Encargado de Turno	0.03	4.85	1	98.61
Inventario físico de suministros	0.03	4.88	0.61	99.22
Verificación equipo Laboratorio	0.02	4.9	0.41	99.62
Análisis Intercomparativos	0.01	4.91	0.20	99.83
Comprobaciones de Peso	0.004	4.914	0.08	99.91
Verificación báscula embarque	0.003	4.917	0.06	99.97
Encuesta a Clientes	0.001	4.918	0.02	100
Informe de Compras	0.0005	4.9185	0.01	100

Cuadro 3.1. Porcentajes de influencia para costos de evaluación

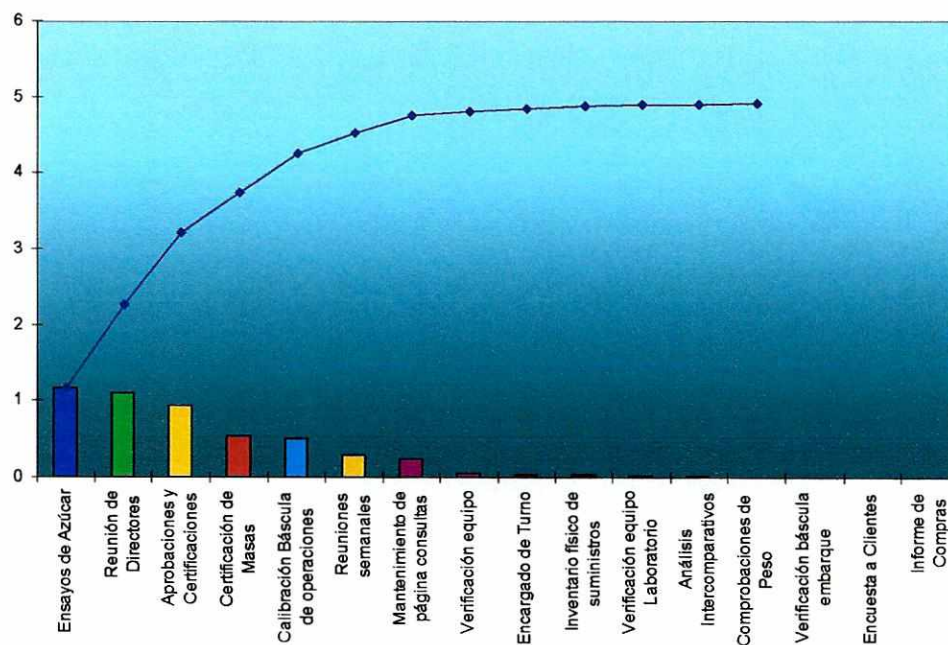


Diagrama 3.1. Distribución de Pareto para costos de evaluación

Con base en los datos presentados en el cuadro anterior se puede observar que el 86% del total de los costos de evaluación están destinados a evaluar el producto, tanto en peso como en calidad. Esto confirma el hecho de que la confiabilidad es una de las características fundamentales del servicio.

Rubro	Costo en %	Total Acumulado	Composición Porcentual	Porcentaje Acumulado
Supervisión Operativa	1.54	1.54	36	36
Sueldos y Gastos del Proceso Calidad	1	2.54	23	59
Mantenimiento de Equipo	0.68	3.22	16	75
Mantenimiento muestras testigo	0.37	3.59	9	84
Asesoría de Calidad	0.32	3.91	7	91
Auditorías Internas	0.11	4.02	3	94
Equipo de Seguridad	0.1	4.12	2	96
Nuevos Programas	0.07	4.19	2	98
Diseño de Instalaciones y Equipo Nuevo	0.04	4.23	1	99
Control de Plagas	0.03	4.26	1	99
Aceptación de suministros	0.01	4.27	0	100
Acciones Correctivas	0.01	4.28	0	100
Revisión orden compra	0.007	4.277	0	100
Evaluación del proveedor	0.001	4.278	0	100

Cuadro 3.2. Porcentajes de influencia para costos de prevención

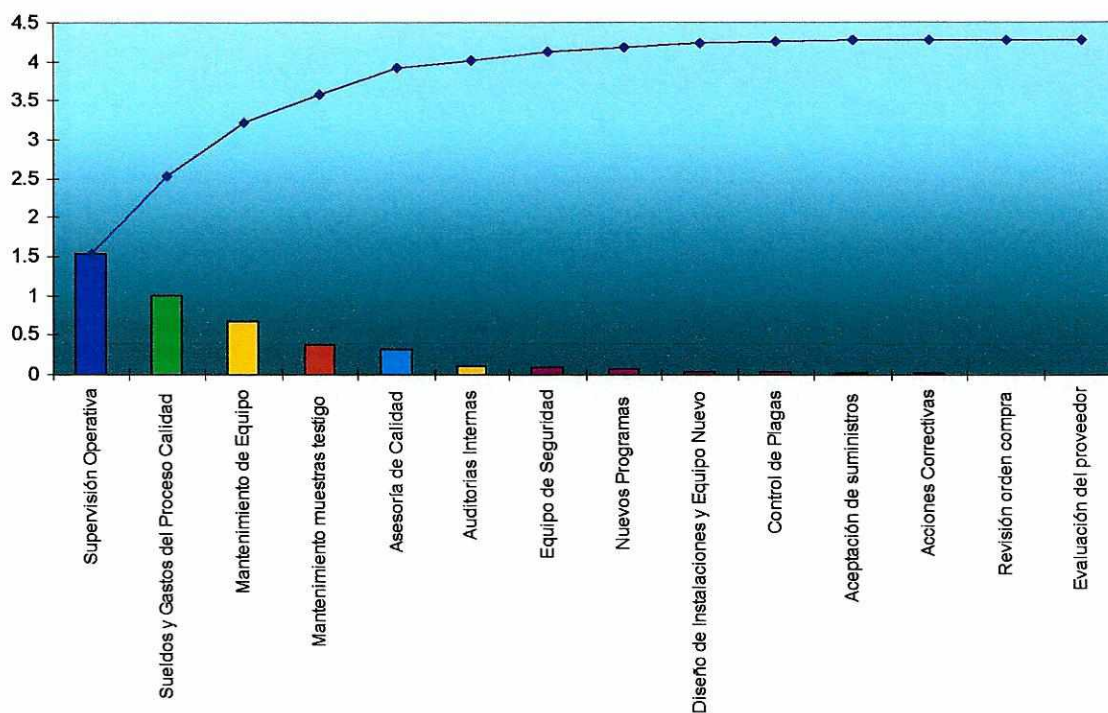


Diagrama 3.2. Distribución de Pareto para costos de prevención

Los mayores costos de prevención (84%) están dirigidos a las actividades para prevenir fallas durante la operación, especialmente tiempos perdidos durante los embarques. Representan una inversión para descubrir, incorporar y mantener las especificaciones para evitar defectos en las operaciones que afectan la calidad del servicio, tales rubros son las supervisiones, actividades relacionadas con el sistema de gestión de calidad y el mantenimiento preventivo del equipo.

Rubro	Costo en %	Total Acumulado	Composición Porcentual	Porcentaje Acumulado
Reparación	2.27	2.27	85	85.34
Reclamos y Mala Percepción	0.23	2.5	9	93.98
Reparaciones Laboratorio	0.07	2.57	3	96.62
Tiempos Perdidos Externos	0.07	2.64	3	99.25
Tiempos Perdidos Internos	0.02	2.66	1	100.00

Cuadro 3.3. Porcentajes de influencia para costos de fallas

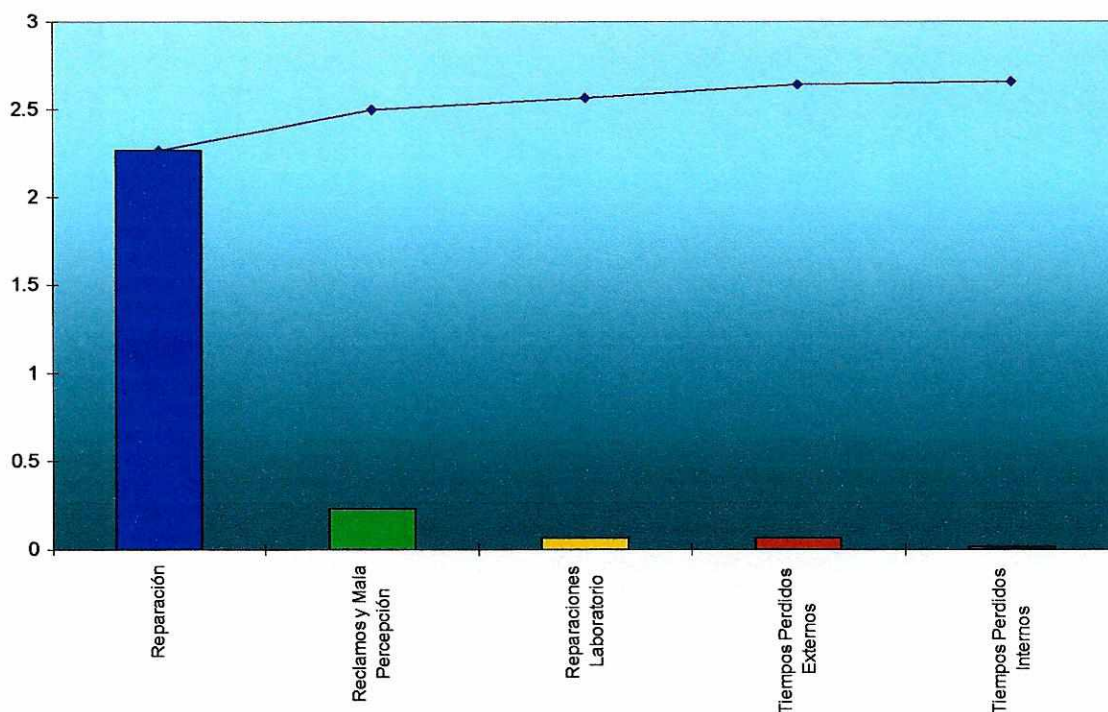


Diagrama 3.3. Distribución de Pareto para costos de fallas

El rubro de reparaciones representa el 85% de las fallas, tanto internas como externas, sin embargo representa solamente 2% de total, esto es resultado de la supervisión y el mantenimiento preventivo que se le da al equipo. Este rubro se debe a reparaciones del equipo de operaciones que generalmente son reparadas durante las operaciones.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

1. Es factible la medición de los costos de calidad y reflejar el gasto en que incurre la organización para lograr la conformidad del servicio en relación a la confiabilidad, velocidad y continuidad de la operación.
2. Los rubros presentados en este trabajo están asociados a una empresa en particular. Sin embargo los rubros convencionales se pueden aplicar a distintas empresas, tanto de manufactura como de productos.
3. Los costos de calidad representan un indicador de la eficacia del desempeño general de los procesos.
4. Cada sistema de costos de calidad es un traje a la medida de cada organización que lo implanta.
5. En un sistema de costos de calidad es más importante la coherencia que la exactitud.

6. Los costos de calidad más influyentes en la empresa de referencia son los costos de evaluación y los costos de prevención, como consecuencia de un sistema de gestión de calidad efectivo, el cual se basa en la mejora continua de los procesos y en la anticipación y detección de las no conformidades.

7. Los costos de calidad representan el 11.8% de costo total operativo durante el período de noviembre 02-marzo 03.

8. Los costos de calidad representan el 7.9% de las ventas por servicio de 27 embarques.

9. Los costos de calidad están directamente relacionados con la cantidad de embarques o Tm a embarcar, ya que los rubros más significativos se presentan durante los meses con mayor movimiento de azúcar.

B. Recomendaciones

1. Debido a que el sistema actual de contabilidad, como cualquier sistema normal de contabilidad de costos, no posibilita la medición directa de ciertos rubros, se recomienda instalar un programa paralelo de contabilidad que discrimine los rubros considerados en la presente investigación.

2. Medir los costos por proceso para determinar con certeza hacia dónde van dirigidos ciertos rubros de calidad y como consecuencia tomar decisiones acertadas y rápidas.

3. Medir los costos de calidad durante el período de preparación determinar cuánto cuesta la calidad cuando no se está prestando el servicio de embarque.

4. Planear, según sea apropiado acciones correctivas y preventivas relacionadas con los rubros de costo de fallas y establecer el beneficio económico derivado de su implementación.

5. Dado que la evaluación es una porción importante en el costo, merece la atención de Expogranel en cuanto a la identificación de los costos asociados a un determinado producto y cliente. Por ejemplo, se sugiere realizar un seguimiento a los costos de ensayos de la siguiente manera:

<i>Embarque</i>	<i>Toneladas</i>	<i>Producto</i>	<i>Ensayos requeridos</i>	<i>Costo de ensayos</i>	<i>Costo de embarque</i>
		Azúcar estándar			
		Azúcar especial			

V. APÉNDICE

Apéndice A

Lista genérica de costos de calidad

COSTOS DE PREVENCIÓN
Marketing/ Cliente/ Usuario
Investigación de Mercado
Cliente/ encuestas sobre percepción de los usuarios/clínicas
Revisión de contratos/ documentos
Desarrollo de productos/servicios/diseño
Revisiones del avance de la calidad del diseño
Actividades de soporte del diseño
Prueba de calificación del diseño del producto
Calificación del diseño del servicio
Pruebas de campo
Costos de prevención de las compras
Revisiones de los proveedores
Clasificación de los proveedores
Revisiones de datos técnicos de la orden de compra
Planeación de la calidad de las operaciones
Costos de prevención de las operaciones
Validación del proceso
Planeación de la calidad relacionada con el soporte de las operaciones
Diseño y desarrollo de la medición y equipo de control de calidad
Planeación de la calidad relacionada con el soporte de las operaciones
Enseñanza de la calidad a los operadores
Control de procesos
Administración de la calidad
Sueldos y gastos administrativos relacionados al departamento de la calidad
Planeación del programa de calidad
Informes sobre el desempeño de la calidad
Mejoramiento de la calidad
Auditorías del Sistema de Gestión de Calidad
Otros costos de prevención

COSTOS DE EVALUACIÓN
Costos de la evaluación de compras
Inspecciones y pruebas de materiales recibidos
Equipo de medición
Calificación del producto del proveedor
Inspecciones de proveedores y programas de control
Costos de evaluación de las operaciones (manufactura o servicio)
Planeación de inspecciones, pruebas y auditorías de operaciones
Trabajo de verificación
Auditorías de la calidad del producto o servicio
Inspección y materiales de prueba
Inspecciones y pruebas de instalación
Pruebas especiales (manufactura)
Mediciones del control de procesos
Soporte al laboratorio
Equipo de medición (gasto o depreciación)
Trabajo de calibración
Aprobaciones y certificaciones externas
Costos de evaluación externa
Evaluación del desempeño de campo
Evaluación de productos especiales
Evaluación de existencias de campo y de repuestos
Revisión de los datos de pruebas e inspecciones
Evaluaciones diversas de calidad

COSTOS DE FALLAS INTERNAS
Costos (internos por fallas de producto/servicio)
Medidas correctivas del diseño
Reelaboración debida a cambios de diseño
Desperdicios por cambios de diseño
Costos de enlace de producción
Costos por fallas de compras
Costos de la eliminación de materiales rechazados
Costos de la sustitución de materiales comprados
Acción correctiva para el proveedor
Pérdidas por materiales incontrolados
Costos por fallas de operaciones (producto o servicio)
Costos de la revisión de materiales y de las medidas correctivas
Costos de la detección o análisis de fallas
Costos del soporte a la investigación
Costos de reelaboración y reparación de las operaciones
Costos de reinspección/reprueba
Operaciones adicionales
Costoso de desperdicios (operaciones)
Producto final o servicios deficientes
Pérdidas de trabajo por fallas internas
Otros costos por fallas internas

COSTOS DE FALLAS EXTERNAS
Investigación de quejas/servicio al cliente o usuario
Devolución de productos
Costos de modernización
Costos de retiro del producto
Reclamaciones de garantías
Costos de la responsabilidad civil
Sanciones
Pérdida de ventas
Otros costos por fallas externas

Fuente: Principles of Quality Costs

Apéndice B

Ilustración del cálculo de costos de prevención

Rubro: Auditorías internas

Datos Base:

Mano de Obra

Tiempo horas hombre para:

Planificación	
Reunión de apertura	
Desarrollo de la auditoría	
Reunión de cierre	
Elaboración de informe	
8 Auditores	
12 auditorías	
Personal auditado	0.11%

Proceso auditado	% respecto al costos total de auditorías	% respecto al total operativo
Recepción de azúcar a granel	13.03%	0.01%
Almacenamiento de azúcar a granel	3.71%	0.004%
Embarque de azúcar a granel	9.06%	0.01%
Calidad Conformidad	4.32%	0.005%
Recursos Humanos	1.61%	0.002%
Gestión de Informática	3.40%	0.004%
Gestión Calidad	5.04%	0.01%
Contabilidad	13.12%	0.01%
Venta del servicios de embarque	32.60%	0.03%
Compras	2.04%	0.002%
Mantenimiento de la terminal	6.32%	0.01%
Suministros	5.75%	0.01%
Total	100%	0.107%

Ilustración del cálculo de costos de evaluación

Rubro: Ensayo de humedadDatos Base:**Mano de Obra**

Verificación y ajuste de equipo Horas hombre del operador de Pruebas y Ensayos Tiempo consumido Ejecución de ensayo	
Horas hombre del operador de Pruebas y Ensayos Tiempo consumido Número de Bachadas	
Supervisión y firma de registros Horas hombre de Coordinador de Calidad de Conformidad	
Porcentaje del costo total del ensayo	37.51%

Materiales

Silica Costo Kg utilizados para 1 ensayo	
Glicerina Costo Lt utilizados para 1 ensayo	
Guates Costo Número de ensayos por zafra	
Pinzas Costo Número de ensayos por zafra	
Espátula Costo Número de ensayos por zafra	
Moldes Costo Número de ensayos por zafra	
Porcentaje del costo total del ensayo	3.96%

Maquinaria

Horno de convección forzada	
Costo horno	
Depreciación	
Número de ensayos por zafra	
Mantenimiento	
Desecadora	
Costo	
Depreciación	
Número de ensayos	
Porcentaje del costo total del ensayo	6.55 %

Medio ambiente

Edificio (área)	
Costos ampliación	
Depreciación	
Metros ²	
Número de ensayos por zafra	
Alquiler	
Costo alquileres m ²	
Número de ensayos por zafra	
Electricidad para horno	
Tarifa por KW/h	
KW instalados	
Número de muestras que se realizan en 1 hora	
Electricidad	
Consumo KW/h	
Tarifa KW/h	
Tiempo de duración del ensayo	
Aire acondicionado	
Consumo KW/h	
Tarifa KW/h	
Tiempo de duración del ensayo	
Porcentaje del costo total del ensayo	26.56%

Métodos

Ingreso de datos al sistema de información	
Horas hombre del Supervisor de Calidad de Conformidad	
Tiempo consumido	
Porcentaje del costo total del ensayo	4.96%

Mediciones

Balanza analítica	
Costo	
Depreciación	
Mantenimiento	
Certificación de las masas/4 balanzas	
Número de ensayos por zafra	
Termómetro	
Costo	
Depreciación	
Número de ensayos por zafra	
Porcentaje del costo total del ensayo	17.29%

Otros

Papelería y gastos de oficina	
Porcentaje del costo total del ensayo	2.91%
Total por 1 Ensayo	100%

Ilustración del cálculo de costos de fallas

Rubro: Falla interna no controlada (chequeo de calados)

Datos Base:

Mano de Obra

Hora Hombre

Tiempo perdido

(2) Operador de Grúa	
(2) Encargado de limpieza	
Mecánico	
Supervisor de Operaciones. Y	
Mantenimiento	
Operador de Báscula Embarque	
(2) Operador de Cargador	
(2) Operador de Conductor	
Electricista	0.04%

Apéndice C

Glosario

1. **Acciones correctivas:** acciones tomadas para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.
2. **Acciones preventivas:** acciones tomadas para eliminar la causa de una no conformidad u otra situación potencial indeseable.
3. **Conformidad:** cumplimiento de un requisito
4. **Corrección:** acción tomada para eliminar una no conformidad detectada (actuar sobre el efecto).
5. **Equipo ejecutivo:** grupo conformado por gerentes y coordinadores que reportan directamente al gerente general.
6. **Período de embarque:** usualmente de Noviembre a Junio, es la época del año donde se realizan los embarques.
7. **Período de preparación:** usualmente de Junio a noviembre, es la época del año donde no hay embarques.
8. **Requisito:** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
9. **Nominación de buque:** documento a través del cual la casa compradora de azúcar manifiesta su intención de enviar determinado buque a Puerto Quetzal con el objeto de cargar azúcar de sus proveedores.
10. **Toneladas métricas (Tm):** peso de 1000 Kg.

IV. BIBLIOGRAFÍA

ASQ, American Society for Quality [en línea] [Estados Unidos]: Artículos Publicados en la base de datos disponible en <http://www.asq.org>. [Consulta: 2003].

Calle, Diego. 2002. *Identificación y Medición de los Costos de Calidad con Aplicación al Mejoramiento Continuo*. Tesis Universidad de Concepción. Santiago, Chile.

Campanella Jack. ASQ Quality Costs Committee. (1999). *Principles of Quality Costs*. Quality Press, 3^{ed} edition. Milwaukee, USA. 219 Págs.

Colunga, Carlos; Saldierna, Arturo 1994. *Los Costos de Calidad*. Panorama Editorial, 1^a edición. México, D.F. 155 págs.

Comunidad de Profesionales de España. (2001). Artículos Publicados en <http://www.ictnet.es>

Esparragoza, Alberto [en línea] [Venezuela]: *Sistemas de Calidad y Costos asociados en la Calidad*. Base de datos disponible en <http://www.gestiopolis.com>. [Consulta: 2003].

ICTNET, Comunidad de profesionales de España [en línea] [España]: *Calidad Total* 2001. Base de datos disponible en [www.http://www.ictnet.es](http://www.ictnet.es). [Consulta: 2003].

International Standard Organization. [en línea]. ISO, 1996. *Norma 9000:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad- Fundamentos y Vocabulario, Norma 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad- Requisitos, Norma 9004:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad- Directrices para la Mejora del Desempeño*. <http://www.iso.org> [Consulta: marzo 2003].

Juran, J.M; Gryna, F.M. 1995. *Análisis y Planeación de la Calidad*. McGraw-Hill, 3ª ed. México, D.F. 633 págs.

Russo, Alfredo [en línea] [España]: *Calidad, Costos y Competitividad*. Base de datos disponible en [www.http://www.ictnet.es](http://www.ictnet.es). [Consulta: 2003].