

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS  
"JOSÉ MARTÍ PÉREZ"  
Facultad de Ciencias Técnicas



Trabajo diploma para optar por el título de  
Ingeniería Industrial

**Título:** *Procedimiento para identificar los costos de calidad en la Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Sancti Spíritus.*

**Autor:** *Víctor A. Pérez Rodríguez*

**Tutor:** *Ing. Damaris Taydi Castillo Jiménez*

*Ing. David Almeida Bombino*

*Sancti Spíritus*

*2014-2015*

## **Dedicatoria**

*A mis padres que siempre me han indicado el camino correcto y que han confiado en mí toda la vida.*

*A mi familia en general y amigos por brindarme su apoyo incondicional.*

*.....A ellos dedico mi trabajo. Los quiero.*

## **Agradecimientos**

*Le agradezco a:*

*Mis padres por su cariño y dedicación.*

*Mi familia por estar siempre al tanto.*

*Mis tutores por ayudarme y guiarme durante el desarrollo de la investigación.*

*Mis compañeros de trabajo.*

*Mis amigos por estar siempre a mi lado y ser incondicionales.*

*Mis compañeros de estudios, con los cuales he pasado estos años de carrera.*

*Todo aquel que de una forma u otra colaboró con la realización de este trabajo.*

## Resumen

El momento histórico por el que transita la economía cubana ha provocado que cada día las empresas deban ser más eficientes y competitivas. Con la elevación del nivel de calidad de sus productos y una disminución de los costos, lograrían mayores beneficios. La implementación del Perfeccionamiento Empresarial dispuso para las empresas en perfeccionamiento, la certificación de la calidad de sus Sistemas de Gestión de Calidad. La Empresa de Proyectos e Ingeniería, UEB Sancti Spíritus está insertada en este proceso; no obstante, presenta limitaciones dentro de las que se destaca, la no disponibilidad de una herramienta que posibilite el cálculo y evaluación de los costos de la mala calidad. Con vista a solucionar dicha problemática se lleva a cabo esta investigación, cuyo objetivo general es implementar un procedimiento para la identificación de los costos de calidad que permita su utilización como indicador de gestión en el mejoramiento de la calidad de los procesos. Por ello, se realizó un estudio bibliográfico que abarcó diferentes aspectos sobre los costos de calidad y la importancia de su conocimiento para determinar oportunidades de mejoramiento de la calidad. Al aplicarse la metodología propuesta fue elaborado e implantado un procedimiento que integra el Manual de Calidad de la empresa que organiza la información para la recopilación y análisis de los costos de la mala calidad. El procedimiento facilitará a la dirección las herramientas para localizar las principales áreas de dificultades y evaluar el funcionamiento de su Sistema de Gestión de Calidad.

## Summary

The historical moment that passes by the Cuban economy has meant that every day companies should be more efficient and competitive. With the elevation of the level of quality of their products and a decrease of the costs, it would achieve bigger benefits. The implementation of the Managerial Improvement prepared for the companies in improvement, the certification of the quality of its Systems of Administration of Quality. The Project of Company of Sancti Spíritus is inserted in this process; nevertheless, it presents limitations inside those that stand out, the non readiness of a tool that facilitates the calculation and evaluation of the costs of the bad quality. With view to solve this problem is carried out this investigation whose general objective is to implement a procedure for the identification of the costs of quality that allows their use like administration indicator in the improvement of the quality of the processes.

In that way, was carried out a bibliographical study that embraced different aspects about the costs of quality and the importance of their knowledge to determine opportunities of improvement of the quality. When it was applicable the proposed methodology was elaborated and once a procedure that company's Manual of Quality integrates was established that organizes the information for the summary and analysis of the costs of the bad quality. The procedure will facilitate to the address the tools to locate the main areas of difficulties and to evaluate the operation of its System of Administration of Quality.

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN.....   | 1         |
| <b>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CALIDAD.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>1.2. CALIDAD.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>1.3 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>1.4 COSTOS DE LA CALIDAD .....</b>   | <b>14</b> |
| 1.4.1 <i>Reseña histórica del costo de calidad.....</i>   | 14        |
| 1.4.2 <i>Definición de costo de calidad.....</i>  | 16        |
| 1.4.3 <i>Características de los Costos de Calidad.....</i>  | 17        |
| 1.4.4 <i>Clasificación de los costos de calidad.....</i>  | 18        |
| 1.4.5 <i>Estrategia del sistema costos de calidad. ....</i>   | 22        |
| 1.4.6 <i>Tratamiento contable de los costos de calidad. ....</i>  | 23        |
| <b>1.5 PROCEDIMIENTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS<br/>DE COSTOS DE CALIDAD. ....</b>  | <b>24</b> |
| 1.5.1 <i>Campenella:.....</i>   | 24        |
| 1.5.2 <i>Frank M. Gryna (1993):.....</i>  | 25        |
| 1.5.3 <i>Alberto G. Alexander (1994):.....</i>  | 26        |
| <b>1.6 LOS COSTOS DE LA CALIDAD EN CUBA.....</b>  | <b>27</b> |
| 1.6.1 <i>Los Costos de la Calidad en el contexto del Sistema de Perfeccionamiento<br/>Empresarial.....</i>  | 28        |
| <b>1.7. NECESIDAD DE UN PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICAR LOS COSTOS DE LA<br/>CALIDAD EN LA EMPRESA DE PROYECTOS E INGENIERÍA UEB SANCTI SPÍRITUS... </b> | <b>31</b> |
| <b>1.8 CONCLUSIONES PARCIALES .....</b>   | <b>31</b> |
| <b>CAPÍTULO 2: PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE CALIDAD..33</b>  |           |
| <b>2.1 FUNDAMENTACIÓN DE LA NECESIDAD DE IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS<br/>ELEMENTOS DE COSTOS DE CALIDAD EN LA EMPRESA DE PROYECTOS E</b>                  |           |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INGENIERÍA DEL MINISTERIO DE LA AGRICULTURA (ENPA) .....</b>  | <b>33</b> |
| <b>2.2 PROCESOS OPERACIONALES.....</b>   | <b>37</b> |
| <i>2.2.1 Flujograma del proceso de realización del producto. ....</i>  | <i>38</i> |
| <b>2.3 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE LA MALA CALIDAD EN LA EMPRESA DE PROYECTOS E INGENIERÍA (ENPA).....</b> | <b>40</b> |
| <i>2.3.1 Etapa I. Creación del grupo de trabajo.....</i>   | <i>40</i> |
| <i>2.3.2 Etapa II. Diagnóstico de los costos de la mala calidad .....</i>  | <i>41</i> |
| <i>2.3.3 Etapa III. Definición de las categorías de los costos de la mala calidad .....</i>  | <i>41</i> |
| <i>2.3.4 Etapa IV. Expresiones de cálculo. Proceso de adquisición y recepción de la información.....</i>                                     | <i>42</i> |
| <i>2.3.5 Etapa V. Identificación de los elementos de los costos de la mala calidad .....</i>   | <i>53</i> |
| <i>2.3.5 Etapa VI. Análisis por categorías de costo de calidad y propuesta de mejoras. ....</i>  | <i>55</i> |
| <b>2.5. CONCLUSIONES PARCIALES .....</b>   | <b>55</b> |
| <b>CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE LA MALA CALIDAD.....</b>                                 | <b>57</b> |
| <b>3.1. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>57</b> |
| <b>3.2. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE LA MALA CALIDAD.....</b>                                     | <b>57</b> |
| <i>3.2.1 Etapa I. Creación del grupo de trabajo.....</i>   | <i>57</i> |
| <i>3.2.2 Etapa II. Diagnóstico de los costos de la mala calidad .....</i>  | <i>58</i> |
| <i>3.2.3 Etapa III: Definición de las categorías de los costos de la mala calidad .....</i>  | <i>62</i> |
| <i>3.2.4 Etapa IV. Expresiones de cálculo. Proceso de adquisición y recepción de la información.....</i>                                     | <i>63</i> |
| <i>3.2.5 Etapa V. Identificación de los elementos de los costos de la mala calidad .....</i>   | <i>67</i> |
| <i>3.2.6 Etapa VI. Análisis por categorías de costo de calidad y propuesta de mejoras</i>  | <i>77</i> |
| <b>3.3. CONCLUSIONES PARCIALES.....</b>  | <b>82</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>   | <b>87</b> |

## **Introducción**

El entorno dinámico y complejo del presente milenio, los logros científicos técnicos alcanzados, el acelerado desarrollo existente en el mercado internacional y la marcada competencia han elevado considerablemente el significado del término calidad, pasando a ser de una opción a una exigencia para las organizaciones actuales. Hoy en día la calidad es un factor determinante en los procesos de producción y servicios.

Para una economía como la cubana, de recursos limitados, toda perspectiva depende de lo que se pueda producir para vender en un mundo que lleva a quien no sea eficiente y competitivo a la exclusión de los mercados y, consiguientemente al cierre de sus centros de producción y servicios y a la pérdida de sus fuentes de empleo. El modelo económico cubano se construye y perfecciona sobre la base de las particularidades del sistema. Por lo que se hace necesario mejorar los rendimientos empresariales sobre la base de la eficiencia, eficacia y competitividad de las empresas en sus producciones o servicios.

Es por ello que las empresas deben realizar esfuerzos para mejorar en muchas aristas, reconociendo que la única forma de insertarse en el mercado y de prosperar es ofreciendo productos y servicios de mayor calidad, desde la perspectiva del cliente, con el menor costo posible. Esto ha provocado que el manejo e interpretación de los costos de calidad se convierta en una necesidad para las empresas cubanas que intenten sobrevivir, pues los costos asociados a la calidad constituyen una oportunidad de mejora continua para las organizaciones.

La separación y cuantificación de los costos de calidad permite demostrar como si se mejora la calidad mejora la economía de una empresa; conociendo la magnitud de los costos se puede saber con mayor precisión los ahorros a obtener con la implantación del proceso de mejoras. El cálculo de los costos tiene como propósito



llamar la atención de la alta dirección de una empresa y medir si la calidad está mejorando.

Si una organización quiere reducir costos, existen numerosas herramientas que ayudan a conseguir este objetivo, a menudo resulta difícil seleccionar la herramienta que permita obtener los mejores resultados. No obstante, en el largo plazo, las organizaciones deberían perseguir de forma conjunta la mejora de la calidad y la reducción de costos o como pone de manifiesto Taguchi en su filosofía:

- No podemos reducir el costo sin afectar la calidad.*
- Podemos mejorar la calidad sin incrementar el costo.*
- Podemos reducir el costo mejorando la calidad.*
- Podemos reducir el costo reduciendo la variación. Cuando así lo hacemos, el comportamiento y la calidad mejoran automáticamente.*

(Taguchi, 1989)

El Sistema de Perfeccionamiento Empresarial, al cual está incorporada la Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Sancti Spíritus constituye un proceso de mejora continua de la gestión interna de la empresa que posibilita lograr, de forma sistemática, un alto desempeño para producir bienes o prestar servicios altamente competitivos. Su objetivo central es el de garantizar el desarrollo de un sistema empresarial organizado, disciplinado, ético, participativo, eficaz y eficiente que genere mayores aportes a la sociedad y que todas las empresas se conviertan en organizaciones de un alto reconocimiento social.

Entre los subsistemas que componen el Sistema de Perfeccionamiento Empresarial se encuentra la gestión de la calidad, aspecto este que en sus características generales recoge la necesidad de la existencia de un sistema de costos relativos a la calidad. Por otra parte, no se puede hablar del buen funcionamiento de un Sistema de Gestión de la Calidad si no se conoce cuánto cuestan los esfuerzos por implantarlo, mantenerlo y mejorarlo. El conocimiento de los costos de la calidad dentro de una organización permite identificar sus problemas principales y trazar

estrategias de mejora con la consiguiente elevación de los índices de rentabilidad, eficiencia y eficacia.

Asimismo, las Normas ISO 9000 que certifican la calidad de los Sistemas de Gestión de la Calidad indican el trabajo con los costos; actualmente la Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Sancti Spíritus presenta dificultades en su desempeño relacionadas al desconocimiento de los costos asociados a la calidad, lo que trae consigo la generación de altos costos e insatisfacciones en los clientes, dificultando la toma de decisiones objetivas en los procesos de mejoramiento de la calidad, lo que impide alcanzar los niveles de utilidades deseados, perjudicando además el enfoque al cliente en la organización, esta situación se propicia al no poseer una herramienta que posibilite el cálculo y la evaluación de los costos de la calidad, lo que constituye la **situación problemática** de esta investigación.

Por lo que se formula el siguiente **problema científico**: la no identificación de los costos de calidad en la empresa de proyectos no permite su utilización como indicador de gestión en el mejoramiento de la calidad de los procesos.

Se parte de la **hipótesis**: La identificación de los costos de calidad en la empresa de proyectos, contribuirá a su utilización como indicador de gestión en el mejoramiento de la calidad de los procesos.

Esta hipótesis quedará demostrada si el procedimiento a desarrollar en el marco de esta investigación presenta las cualidades siguientes:

Contribuir a la reducción de los costos asociados a la calidad y a su vez mejora la calidad en los servicios realizados.

Pertinencia, en función de la posibilidad de ser aplicado integralmente en las condiciones objetivas que presenta esta empresa sin consecuencias negativas significativas, tanto para las personas que reciben su acción como para la organización en su conjunto.

Flexibilidad, dada por la posibilidad de aplicarse en las diferentes áreas de la

empresa adaptándose a sus características específicas.

Consistencia lógica, en función de la ejecución de sus pasos en la secuencia planteada en correspondencia con la lógica de ejecución de este tipo de estudio.

Racionalidad, de acuerdo con la relación gasto - beneficio que se requiere para su aplicación.

Perspectiva o generalidad, dada la posibilidad de su extensión como instrumento metodológico para ejecutar estos estudios en otras UEB de la Empresa.

El **objetivo general** formulado implementar un procedimiento para la identificación de los costos de calidad que permita su utilización como indicador de gestión en el mejoramiento de la calidad de los procesos.

### **Objetivos Específicos**

- Construir el marco teórico de la investigación, a través de la consulta de la literatura nacional e internacional más actualizada, recopilando los aspectos fundamentales para llevar a cabo la misma, sobre todo lo relacionado con los costos asociados a la calidad, que sirvan de soporte a la investigación.
- Proponer un procedimiento para la identificación de los costos asociados a la calidad en la Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Sancti Spíritus, identificando los elementos de costo que pueden ser evaluados en la misma.
- Aplicar el procedimiento para la identificación y análisis de los costos asociados a la calidad a la dirección de la Empresa

La presente investigación tiene **valor metodológico** pues se muestra la aplicación de un procedimiento descrito en la bibliografía consultada y a partir de él la elaboración de una instrucción de trabajo que puede ser utilizada en investigaciones posteriores.

Además posee **valor práctico** al tener una aplicación concreta en el lugar objeto de estudio ayudando a localizar oportunidades de mejoramiento de la calidad y a evaluar el funcionamiento del Sistema de Gestión de Calidad implantado.

La investigación también posee una **relevancia económica** pues al llevarse a cabo estudios para el mejoramiento de los problemas detectados estos deben irse reduciendo con un lógico aumento de las utilidades y de la calidad del producto.

La investigación no tiene impactos negativos, por el contrario sus consecuencias son muy favorables. Desde el punto de vista político está en consonancia con los principios y lineamientos del sistema social cubano contribuyendo al creciente desarrollo de la economía. No tiene consecuencias ecológicas y se considera que es ético llevarla a cabo.

Para la realización de la investigación se utilizan técnica como: tormenta de ideas, entrevistas, diagrama de afinidad, diagrama de Pareto, diagrama Radar, método de expertos, matriz de rango revisión de la documentación de los Sistemas de Costos y de Calidad se empleó el método dialéctico de investigación: análisis, síntesis, deducción histórico lógicos, inducción y generalización entre otras que permiten el análisis adecuado de la información.

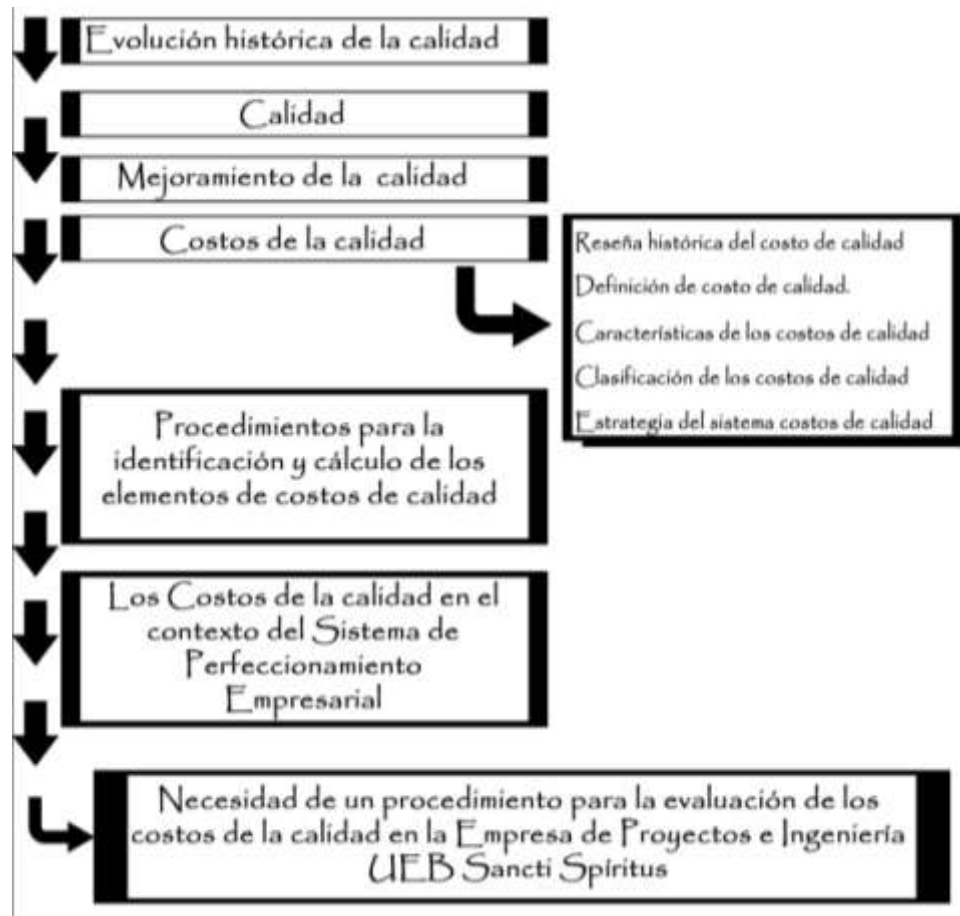
El trabajo está estructurado en tres capítulos:

- En el capítulo I se realizó una revisión de la literatura y la construcción del marco teórico donde se recogen los principales conceptos relacionados con el tema objeto de estudio.
- En el capítulo II se hace una caracterización de la Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Sancti Spíritus, así como se fundamentara la necesidad de identificar los elementos de costos de calidad, en el objeto de estudio práctico UEB Sancti Spíritus.

En el capítulo III se diseña una propuesta de procedimiento para el análisis de los costos asociados a la calidad lista para ser presentada como herramienta fundamental a la dirección de la empresa para su posterior implementación.

## **CAPÍTULO 1: Marco Teórico y Referencial de la Investigación**

El objetivo principal del capítulo es reflejar el estudio y análisis de la literatura sobre el tema de investigación, para lo cual se ha consultado una amplia bibliografía actualizada respecto al tema de Costos de Calidad, y demostrar además la importancia que estos revisten para lograr una mayor eficiencia en las organizaciones. El estudio bibliográfico que se lleve a cabo al realizar una investigación, es el soporte fundamental de la misma, debido, a que permite conocer y acumular una serie de informaciones, las cuales formarán el soporte teórico y la fundamentación práctica de la misma. En la Figura 1.1 se muestra el esquema del marco teórico y referencial de la investigación.



**Figura 1.1. [Hilo conductor del Marco Teórico o de Referencia (Elaboración propia)]**

### **1.1 Evolución histórica de la calidad.**

A comienzos de siglo xx, Frederick W. Taylor (1856-1915), desarrolló una serie de métodos destinados a aumentar la eficiencia en la producción, en los que se consideraba a los trabajadores poco más que como máquinas con manos. Esta forma de gestión, conocida como Taylorismo, ha estado vigente durante gran parte de este siglo, y aunque está muy alejada de las ideas actuales sobre calidad, fue una primera aproximación a la mejora del proceso productivo.

En 1931, (Walter, E. Shewart, 1891-1967), saca a la luz su trabajo “Economic Control of Quality of Manufactured Products”, precursor de la aplicación de la estadística a la calidad y uno de los primeros en vincular la economía a la calidad. Este trabajo es aprovechado por otros estudiosos de la época como base de anteriores desarrollos en el mundo de la calidad. Además, se da la coincidencia de que el ejército de los Estados Unidos decide aplicar muchas de sus ideas para la fabricación en serie de maquinaria de guerra.

A raíz de la II Guerra Mundial, los japoneses se interesan por las ideas de Shewart, Deming, Juran y otros, que preconizan los primeros pasos de la gestión de la calidad moderna. Éstos, ante el rechazo de la industria americana a aplicar sus ideas, deciden trabajar en Japón, obteniendo los resultados que han tenido tanta repercusión. El impacto de sus ideas fue tal, que en la actualidad, el premio más importante en el ámbito de la gestión de la calidad del Japón lleva el nombre de uno de ellos; el premio Deming.

A partir de finales de los años 70, la industria occidental se da cuenta de la desventaja que sufre respecto a los productores japoneses, y comienza a imitar sus filosofías de gestión, sobre todo a raíz de un cambio de actitud de los consumidores, los cuales exigen obtener nuevos productos de elevada calidad a precio competitivo. Es paradójico pensar que estas ideas partieran de científicos americanos, pero que su industria se mostrara reticente a aplicarlas.

En las últimas décadas se han producido importantes transformaciones en la manera de abordar la calidad en el mundo y está, dirigida en lo fundamental a proporcionar la plena satisfacción de los clientes, ha dejado de ser sólo una función de control para convertirse en una función de Gestión. A todas las áreas y actividades relacionadas con las fases típicas del ciclo de vida del producto, desde la definición de las necesidades y expectativas de los clientes hasta los servicios posteriores a la venta, les son asignadas responsabilidades asociadas a la calidad. A este proceso que es encabezado por la alta dirección, se le denomina Gestión de la Calidad, y su instrumentación se lleva a cabo con la aplicación de un (SGC).

## **1.2. Calidad**

La calidad es el único aspecto gerencial que incide en todas las áreas de todas las organizaciones. Aunque suele decirse que es un concepto moderno, siempre ha existido un concepto intuitivo de calidad. La evolución de la calidad en el siglo XX fue muy dinámica, se acomodó a la evolución de la tecnología y las industrias y desarrolló diversas teorías, filosofías, conceptos y técnicas que buscaban afrontar las condiciones cada vez más rigurosas de los mercados. Es así como las organizaciones deben mantener mejoras continuas apoyadas en metodologías y métodos de innovación que ayuden a ser más eficientes sus procesos productivos y a alcanzar las expectativas de sus clientes. En este sentido, los Sistemas de Gestión actuales cuentan con un enfoque que se basa en los clientes, quienes dentro de la cadena productiva, se convierten en el elemento más importante para mantenerse rentable en el tiempo. De esta manera, los modelos de gestión que se sustentan en la calidad tienen una gran aceptación, ya que sus resultados impactan a naciones completas como Japón.

A lo largo de la historia el concepto de calidad ha experimentado numerosos cambios. En el **Anexo 1** se muestra una tabla en la que se describe cada una de las etapas de este concepto y los objetivos que se perseguían en cada período de tiempo.

El análisis de esta evolución histórica del término calidad, ayuda a comprender el origen de la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto (ISO 9000:2005) que se proporciona al cliente y que poco a poco involucra a toda la organización en el logro de este fin.

La calidad es un término difícil de precisar, existe un conjunto de autores de renombre internacional que plantean su concepto acerca de la calidad, derivándose de ahí su enfoque de calidad.

En este orden, (Deming, 1986) definió la calidad de los productos como un grado predecible de uniformidad que proporciona fiabilidad a bajo costo en el mercado y que resumió en la frase “hacer las cosas bien, a la primera y siempre”. Este enfoque sobre calidad, es sobre la base del trabajo diario, controlando la variabilidad y la fiabilidad a bajos costos, orientándose hacia la satisfacción de los clientes.

Considera este autor que la calidad debe ser mejorada constantemente debido a las necesidades siempre cambiantes del mercado.

(Ishikawa, 1988) establece los conceptos de calidad real y calidad sustituta en su definición de calidad. Así la calidad real es la verdadera calidad que cumple los requisitos de los consumidores y que se debe expresar siempre en un lenguaje comprensible para el consumidor y la calidad sustituta que son las características de calidad que tienen alguna relación con las reales.

Para (Taguchi, 1989) la calidad es la pérdida que un producto causa a la sociedad después de ser entregado a los usuarios, con independencia de otras pérdidas causadas por sus funciones intrínsecas.

También (Crosby, 1989) plantea que la calidad es libre y la define como el cumplimiento de los requisitos.

La opinión de (Harrington, 1990) es que los clientes no buscan buena calidad sino que desean la profesión. Este investigador define que la “calidad es hacer bien el



trabajo todas las veces” y profesión es “hacer bien el trabajo apropiado todas las veces”.

Sin embargo, concibe (Feigenbaum, 1994) a la calidad como un sistema eficaz para integrar los esfuerzos de mejora de la gestión de los diferentes grupos de la organización para proporcionar productos y servicios a niveles que permitan la satisfacción del cliente, a un costo que sea económico para la empresa.

(Juran & Gryna , 1998) definen calidad como satisfacción del cliente, dando como una buena definición alternativa “adecuación para el uso”. Asimismo, entienden que el cliente, “es aquel a quien un producto o proceso impacta. Los clientes pueden ser externos, los que incluye no sólo al usuario final sino también a los procesadores intermedios y a los comerciantes; e internos, los que incluyen tanto a otras divisiones de una compañía a los que se proporciona componentes para un ensamble, como a otros a los que se afecta”. Por su parte, un producto “es la salida de un proceso (bienes, software, servicios)” y la satisfacción del cliente se logra a través de dos componentes como son: “las características del producto y falta de deficiencias”.

La ISO 9000:2005 define la calidad como la capacidad de un conjunto de características inherentes de un producto, sistema o proceso para satisfacer los requisitos de los clientes y otras partes interesadas. Muchas de las empresas cubanas se encuentran enfrascadas en este momento en el establecimiento de un Sistema de Gestión de Calidad acorde con los requerimientos de las normas ISO 9000. Dentro de estas empresas se encuentra la Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Sancti Spíritus certificada por la (NC ISO 9001:2008 ).

Finalmente y como ya se ha dicho, el término de calidad fue objeto de diferentes acepciones, definidas en su momento por distintos autores. Con respecto a la investigación, interesa resaltar por su utilización en el texto, el concepto que ofrece

(Deming, 1986) por esgrimir la idea de que la calidad debe ser mejorada constantemente y es precisamente este criterio el que se sigue a lo largo de todo el trabajo investigativo.

### **1.3 Mejoramiento de la Calidad.**

La necesidad de que las empresas y organizaciones de todo el mundo mejoren su calidad, como una condición necesaria para poder competir y sobrevivir en los mercados globalizados, ha llevado a que las empresas ejecuten acciones concretas a atacar las causas de sus diversos problemas y deficiencias. En algunas aún se tiene la idea de que más calidad implica un precio más alto y un mayor tiempo de elaboración. Estas apreciaciones son un reflejo del desconocimiento del concepto de calidad y son un obstáculo para iniciar un programa tendente a mejorar la competitividad y la eficiencia de una organización. La calidad no cuesta, lo que cuesta es no hacer las cosas con calidad.

Cuando se tiene mala calidad hay equivocaciones de todo tipo, reprocesos, desperdicios, retrasos en la producción y frustración entre los empleados.

Además la mala calidad lleva a:

- Volver a hacer diseños.
- Pagar por elaborar productos sin la calidad requerida.
- Una inspección excesiva para tratar que los productos de mala calidad no salgan al mercado.
- Reinspección y eliminación de rechazo.
- Mas capacitación e instrucciones a los trabajadores para que contribuyan a que existan menos fallas.
- Gastos por fallas en el desempeño del producto y por devoluciones.
- Problemas con proveedores.
- Más servicios de garantía.
- Clientes insatisfechos y pérdidas de ventas.
- Ineficiencias de todo tipo.

Para enfrentar lo anterior, se ha buscado diseñar una propuesta que facilite la toma de decisiones de los gerentes como lo es la implementación de una estrategia de bajos costos, cuyo éxito puede traducirse en la identificación y cuantificación de los

costos que originan una baja calidad en cada área de la compañía. Es por ello de vital importancia el diseño de un programa de mejora de costos de calidad, sin embargo, el contar con el mejor y más eficiente programa de esta naturaleza no lo es todo, se debe cambiar en los trabajadores una actitud sin compromiso por una actitud de intolerancia a la mediocridad cuando realicen sus tareas.

Uno de los escritos más antiguos relacionados con el concepto de costos de calidad fue elaborado por el Dr. J. M. Juran en su primer Manual sobre Control de Calidad donde se encuentra la famosa analogía Oro en la mina. Estos constituyen la muestra más representativa y eficaz para evaluar el nivel de calidad de una organización, resultando una herramienta insustituible para la gestión de la calidad y la elaboración y posterior implantación de acciones de mejora continua de la calidad, permitiendo con ello:

Verificar y disminuir los costos relativos a la calidad.

- Sostener o ampliar la cifra de negocios.

En este sentido conviene señalar que:

El análisis y conocimiento de los costos de calidad es una herramienta imprescindible en manos de la dirección, puesto que su conocimiento le permite fijar objetivos y cuantificar progresos.

- El control y difusión de los costos de calidad proporciona un lenguaje común, una medida y un sistema de evaluación que demuestra que la calidad es una inversión rentable.
- El conocimiento y cuantificación de cuáles son los mayores gastos y errores, y del lugar y momento donde se producen, es una importante oportunidad de mejora ya que permite prevenirlos, reducirlos y eliminarlos con lo que se garantiza un aumento de la calidad, la productividad y los beneficios.

(Juran, J y Balton., 2001) en la quinta edición de su manual de la calidad plantean que existen dos formas beneficiosas de mejorar la calidad:

- Caracterización del producto: puede aumentar la satisfacción del cliente, mientras que, para la empresa productora está orientada a los ingresos.
- Sin deficiencias: estas pueden crear insatisfacción del cliente, y para la empresa productora está orientada a los costos.

La mejora de la calidad para aumentar los ingresos puede consistir en acciones como:

- Desarrollo del producto para crear nuevas características que proporcionen mayor satisfacción al cliente, con lo que pueden incrementar los ingresos.

Relacionado con la mejora de la calidad para reducir un desperdicio crónico puede consistir en acciones como:

- Incremento del rendimiento de los procesos de fabricación.
- Reducción de la tasa de errores en las oficinas.
- Reducción de los fallos en operaciones.

Se necesita mejorar la calidad para ambas clases de calidad, ya que las presiones competitivas se aplican a cada una de ellas. Las necesidades del cliente son un objetivo móvil, así como los costos competitivos. No obstante, la mejora para estas dos clases de calidad ha progresado en el pasado a muy distintos ritmos. La principal razón es que muchos directivos, quizás la mayoría le dan mayor prioridad al incremento de las ventas que a la reducción de los costes.

La meta de la calidad total, aceptada casi universalmente son: costes más bajos, ingresos más altos, clientes encantados y empleados con poder.

Calidad más alta puede significar bajar los costos mediante la reducción de errores, la repetición de trabajos y la reducción de trabajo que no añade valor.

El proceso de mejoramiento de la calidad puede proporcionar una ventaja competitiva sostenible y de proporciones significativas. Algunos de los beneficios que pueden lograrse son los siguientes:

- Mayor rentabilidad.
- Mayor retención de clientes.
- Menos quejas y reclamos de garantía por parte del cliente.
- Reducción de costos gracias a una menor cantidad de pérdidas, duplicación de trabajos.
- Mayor participación en el mercado.
- Mayor compromiso y satisfacción de los empleados; menor rotación.
- Mayor capacidad para atraer nuevos clientes.

En suma, la mala calidad no solo trae como consecuencia clientes insatisfechos sino que también se traduce en costos de calidad altos, de ahí que sea de gran utilidad lograr el comprometimiento de todas las áreas de la empresa hacia la mejora de la calidad.

Al mejorar la calidad y disminuir las deficiencias, se incrementa la productividad, permitiendo que una empresa sea más competitiva y ofrezca menores precios y tiempos de entregas más cortos. Los beneficios obtenidos con el incremento permiten mayores márgenes de ganancia y una mejor posición competitiva, al tiempo que estará en posibilidades de servir mejor a directivos, empleados, proveedores y finalmente a la sociedad en su conjunto. También se ven favorecidos los clientes, ya que puede ofrecerse un producto o servicio de mayor calidad a un menor precio. En fin, lleva a que las empresas cumplan de mejor manera sus fines y objetivos, lo que les permitirá continuar funcionando como tales.

## **1.4 Costos de la calidad**

### **1.4.1 Reseña histórica del costo de calidad.**

El conocimiento de los costos de calidad se remonta a los inicios de la revolución industrial, si bien no se conocían con ese nombre eran perfectamente identificados y por lo general se agregaban como complemento a otros tipos de costos principalmente en los costos indirectos, a medida que el nivel de especialización aumentó, se crean dependencias dentro de las organizaciones que se encargan del

control económico, lo cual permite la diferenciación de los diferentes costos y las áreas que los generan. Hasta aproximadamente el año 1950, como costos de calidad se identificaban solamente los costos de inspección y verificación de calidad, quedando varios costos de calidad prorrateados en otras cuentas. Entre los primeros artículos sobre los Sistemas de Costos de Calidad tal como se conocen en la actualidad están los escritos de (Freeman, 1960), “Cómo usar los costos de Calidad”, “El director de calidad y los costos de calidad” de **W.J. Masser** y el Capítulo 5 del libro “Control de Calidad Total” del **Dr. Armand V. Feigenbaum**.

Posteriormente en el año 1961 el Comité de Costos de Calidad de la Asociación Americana de Control de la Calidad (ASQ), fue creado con el objetivo de institucionalizar esta actividad lo que revertiría su importancia en el proceso productivo.

En 1963 se publicaron los requisitos del programa de calidad Mil – Q – 9858 A, por el Ministerio de Defensa de los E.U.A, dentro de los cuales introdujeron los costos relacionados con la calidad, esto sirvió solamente para incentivar las expectativas sobre el tema, pero no se generalizó debido a que su puesta en práctica se le exigía principalmente a las empresas de la rama militar.

Unos años después, en 1967 el (ASQ) publicó el documento “QualityCost – What and How” para detallar lo que debería contener un programa de costos de calidad, este documento fue un gran paso de avance y posibilitó la promoción de los Sistemas de Costos de Calidad en América. A la par se desarrollaron sistemas análogos en otros países capitalistas principalmente Japón, Inglaterra y Alemania.

Los países socialistas existentes en esos momentos también desarrollaron sus sistemas de calidad que incluían elementos de los costos con las características propias de sus economías, de ellos pudiéramos mencionar el sistema creado por el profesor B. A. Dubovikov en la región de Saratov de la antigua URSS en 1955, cuyo nombre original es “Sistema de producción sin defectos” (SBIP), aunque todos lo conozcan principalmente por el nombre de la región en que fue creado, el “Sistema

Kanarspi” creado alrededor de los años 1957 – 1958 bajo la dirección de los ingenieros T. D. Seifi y A. I. Iaromenko, en la empresa de Gorki, también en la antigua URSS y el “Sistema Norm” creado en 1963 en la fábrica de motores de la región de Yaroslav.

Hoy en día con la globalización de nuestras economías, el manejo e interpretación de un sistema de costos de calidad se convierte en una necesidad imperiosa, en su intento de buscar oportunidades de mejoramientos significativos para el preciado aumento de la competitividad

#### **1.4.2 Definición de costo de calidad.**

Si bien muchos especialistas han planteado sus ideas respecto los costos de calidad, actualmente, no hay una visión uniforme de lo que son y lo que debe ser incluido bajo este término.

Según Frank M.Gryna (1993), la expresión del costo de calidad era asociada a los costos para alcanzar la calidad o aquellos costos relacionados con el funcionamiento del departamento de calidad.

Actualmente se entiende como costos de calidad aquellos en los cuales se incurre en el diseño, implementación, operación y mantenimiento de los sistemas de la calidad de una organización, además de los costos de una organización comprometidos en los procesos de mejoramiento continuo de la calidad y los costos de sistemas o productos que han fracasado total o parcialmente al no tener en el mercado el éxito que se esperaba de ellos. Según Philip Crosby (295 máximas de la calidad 2005), el costo de calidad es el costo por no cumplir los requisitos, es lo que gastamos por hacer las cosas mal o por no hacerlas bien desde la primera vez.

El costo de calidad se compone de dos elementos principales:

- El costo por cumplir (entrenamiento, planificación, etc...)
- El costo por no cumplir (reprocesos, desperdicios, repetir el trabajo, pago de recargos, etc...).

Uniando estos dos conceptos resultarán los mayores gastos que tiene una compañía. Crosby (1987) ha encontrado mediante estudios, que el costo de calidad en una empresa típica está alrededor de un 20 % del total de las ventas. Esto es lo que se busca reducir, esto es lo que se está gastando por no hacer las cosas bien.

Algunos autores incluyen bajo este término dos tipos de costos; el costo de calidad propiamente dicho, que es derivado de los esfuerzos de la organización para fabricar un producto o generar un servicio con la calidad ofrecida, y el costo de la no calidad, o mala calidad conocido también como el “precio del incumplimiento” o el costo de hacer las cosas incorrectamente. Este último lo definen como aquellas erogaciones producidas por ineficiencias o incumplimientos, las cuales son evitables.

Por su parte la norma **NC: COPANT ISO 8402:95** define a los costos relativos a la calidad, aquellos costos en que se incurren para asegurar una calidad satisfactoria y dar confianza de ellos, así como las pérdidas sufridas cuando no se obtiene la calidad satisfactoria.

Los costos relacionados con la calidad, obviamente están incluidos en los costos de producción, pero su identificación, clasificación y análisis constituyen un importante medio en la búsqueda de oportunidades para la elevación de la eficiencia en las organizaciones

#### **1.4.3 Características de los Costos de Calidad.**

En los momentos actuales, ante una economía cada vez más globalizada caracterizada por un creciente mercado en busca de la perfección, las empresas se encuentran en la necesidad de mejorar la calidad no solo de sus productos y servicios sino también de su gestión empresarial. La organización debe establecer firmemente en sus principios operativos el conocimiento de que la calidad y los costos sean complementarios y no objetivos en conflicto, pues se ha demostrado que la buena calidad conduce a una productividad mayor y a unos costos de calidad menores.



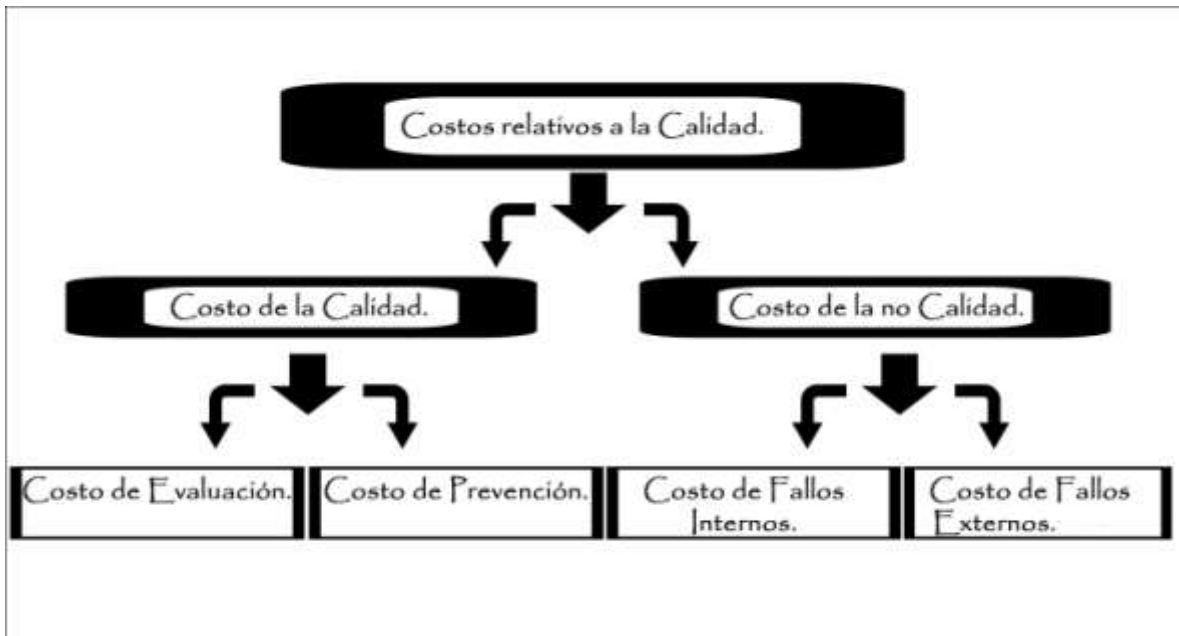
Al analizar los costos de calidad debe considerarse como muy importante el comportamiento de las tendencias de los costos en el tiempo, debido a que muchos de los programas trazados para la reducción de los mismos se ven limitados, porque su enfoque de obtención de resultados a corto plazo no les permite trazar estrategias para grandes periodos de tiempo.

El costo de calidad, cumple una finalidad importante al constituirse como herramienta de la administración para mantener la atención de la dirección sobre una serie de costos solapados los cuales una vez identificados y medidos propiciarán la toma de conciencia de la magnitud de los problemas, lo que justificará las inversiones necesarias para reducirlos. Por otra parte estos costos deben someterse a un análisis posterior que permita mantener un balance de ellos de manera que la organización posea un control económico real a la vez que permita monitorear desde el punto de vista económico el Sistema de Gestión de la Calidad durante su implantación progresiva.

Es bueno aclarar que dentro de estos costos tienen mayor incidencia los costos derivados de la detección de un defecto por el cliente, lo cual puede tener varias implicaciones de acuerdo con los términos contractuales que se hallan manejado durante la negociación, de hecho si la organización hubiese descubierto estos defectos a través de su sistema de control los costos de seguro poseerían menor magnitud.

#### **1.4.4 Clasificación de los costos de calidad.**

Aunque los costos pueden ser clasificados por una empresa de acuerdo a sus propios criterios, (Oriot Amat , 2000) en su libro “Contabilidad de Gestión de Costos, 2000”, desarrolla los costos como se muestra en la Figura N° 1.2:



**Figura Nº 1.2 Clasificación de costos de calidad. Fuente.** (Oriot Amat , 2000)

Las ventajas de esta categorización son, *primeramente* que están aceptadas universalmente; *segundo*, cubre la mayoría de las clases de costos, y *tercero*, la más importante, suministra un criterio generalizado que ayuda a precisar de qué costo se trata, en dónde se ubica y si tiene relación con la calidad.

➤ **Costos de la calidad:**

Los costos de obtención de la calidad también denominados costos de la calidad o de conformidad, pueden definirse como aquellos costos que se originan como consecuencias de las actividades de prevención y evaluación que la empresa acomete en un plan de calidad.

➤ **Los costos de prevención:**

Son los costos de todas las actividades llevadas a cabo para evitar defectos en el diseño y desarrollo, en las compras de insumos, equipos, instalaciones y materiales; en la mano de obra y en otros aspectos relacionados con el inicio y creación de un producto. Dentro de ellos podemos encontrar:

- Costo del personal dedicado al control del diseño comprendiendo estudios de desarrollo de nuevas materias primas, y estudios de la capacidad del proceso y producto.
- Costo del personal dedicado a la preparación de las especificaciones de la calidad, así como los gastos ocasionados para establecer y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Costo del personal dedicado a la preparación de procedimientos, métodos de control y diseño de equipos de inspección y ensayos.
- Costo del personal propio o ajeno dedicado a dar cursos de formación sobre calidad, incluyendo preparación y publicación de documentos y horas del personal a formar.
- Costo del personal dedicado a la evaluación de proveedores, incluyendo estudios sobre acciones correctivas.
- Costo del personal dedicado a la realización de auditorías internas.
- Costo del personal del laboratorio para los análisis y ensayos a estudios especiales.
- Costo destinado a la estimulación del trabajador (ej. pago de primas por calidad).
- Costo del personal de la calidad, directivo y auxiliar, dedicado a trabajos de administración e información, incluyendo gastos propios de oficina (libros, revistas, normas, traducciones, emisión y archivo de documentos y mobiliario en general).

➤ **Los costos de evaluación:**

Son los costos de las actividades destinadas a inspeccionar la calidad de los productos ya sean producidos por la organización, como decepcionados por los proveedores. Dentro de estos se incluyen:

- Costos del personal dedicado a la inspección.
- Costos por los equipos de control, es decir, gastos de adquisición, amortización, mantenimiento y reposición de equipos de inspección.
- Costos del personal del laboratorio (durante los ensayos).

- Costos de materiales de laboratorio para los ensayos durante la inspección.
- Costos por la clasificación y autocontrol.
- Otros gastos de inspección y laboratorios.

Los costos de la calidad representan una inversión voluntaria o no para la empresa en función de sus necesidades, ya que pueden imponer ciertos números de controles a quienes proveen productos, y a quienes realizan pedidos, incluso a clientes importantes.

➤ **Costos de la no calidad:**

No alcanzar el nivel de calidad deseado puede ser consecuencia de los fallos cometidos, es decir, de la no calidad, no conformidad o mala calidad. Los fallos pueden agruparse según su repercusión, desde el punto de vista de los clientes:

- Fallos Internos.
- Fallos Externos.

➤ **Los costos por fallos internos:**

Son los costos generados por los productos no conformes con los requisitos de los clientes, siempre que sean detectados por la organización antes de la entrega o envío del producto. Incluyen:

- Costos por recuperación de productos o materiales no imputables al proveedor (reprocesamiento).
- Costos del personal por las reinspecciones.
- Costos de productos depreciados o destinados a chatarra u otros usos (no imputables al proveedor).
- Otros gastos de fabricación que se generan por la falta de materias primas o fallos organizativos del propio proceso, no imputables al proveedor.

➤ **Los costos de fallos externos:**

Son los costos generados por los productos no conformes con los requisitos de los clientes, siempre que sean detectados por el cliente después de la entrega o envío del producto. Dentro de los cuales pueden incluirse:

- Costos por análisis de reclamaciones.
- Costos por garantía.
- Costos por devoluciones y descuentos.
- Costos por pedidos retrasados y penalizaciones.
- Costos por la retirada del producto del mercado.

Estos costos de la no calidad representan una pérdida involuntaria y con mucha frecuencia no visible y difícilmente cifrables en las entidades, por lo que es imprescindible intentar reducirlos.

#### **1.4.5 Estrategia del sistema costos de calidad.**

La estrategia del sistema costos de calidad está enfocada a (Cairo, 2007):

1. Reducir hasta eliminar los costos de fallos.
2. Potenciar dentro de la organización los programas de prevención, mediante una inversión racional de los recursos.
3. Reducir los costos de evaluación conforme a los resultados obtenidos y reorientar los esfuerzos.
4. Mantener una información exacta de la magnitud de los costos generados en la empresa por el funcionamiento del Sistema de Calidad.

Es imprescindible que se tengan en cuenta algunos aspectos importantes como por ejemplo:

1. Que para cada fallo existe por lo general una causa raíz que es la que lo determina.
2. Que estas causas son evitables, siempre y cuando se analicen con objetividad y profundidad.
3. Que la prevención siempre es más barata que la detección de un hecho ya consumado.
4. Que la determinación de los costos de calidad tiene mucha mayor importancia en aquellas áreas que generan mayores gastos.

De la investigación de los costos de calidad se determinan por lo general las desviaciones y anomalías sufridas por los procesos, lo cual puede ser utilizado como base para los programas de mejora, además que sirven como patrón para poder comparar lo que existía antes del programa y lo que existe después, toda vez que se eliminen esas desviaciones y anomalías

#### **1.4.6 Tratamiento contable de los costos de calidad.**

Todo desembolso en una empresa afecta inevitablemente los resultados financieros, los costos de calidad por lo tanto siguen este patrón y repercutirán de manera significativa en el rendimiento sobre la inversión que es uno de los objetivos perseguidos por los dueños de empresas.

Los costos de calidad representan una gran diversidad de partidas distribuidas en diferentes categorías que provienen a su vez de distintos procesos claves.

A primera vista parece lógico el agrupar a los costos de calidad con las diversas áreas funcionales, con lo que se tendrían costos de calidad asignados a los distintos procesos claves.

Un proceso para agrupar los costos consistiría en analizar cada una de las partidas e identificarla con una actividad específica, posteriormente se cuantificarían las partidas en cada una de las áreas seleccionadas, el paso siguiente sería establecer una base de asignación y determinar una tasa por unidad para cada base y finalmente asignar dichos costos ya sea al producto o al período.

Los sistemas contables de las organizaciones no han sido diseñados para identificar los costos de calidad y esta es una de las razones por las cuales la alta gerencia es mucho más sensible a los costos globales de la producción y no a los de calidad.

Muchos autores han planteado que los costos de calidad deben ser calculados por el departamento económico, otros que por el departamento de producción y otros que por el de calidad específicamente. Pero resulta más razonable que se haga de

conjunto entre el departamento de calidad y el económico, pues son los que más relacionados están con el tema de costos de calidad.

Los costos incurridos en relación con la fabricación de un producto o la prestación de un servicio desde su inicio hasta antes de ser vendido se agregarían al costo del producto o servicio como costos indirectos de fabricación, y que los demás costos antes de producir y posteriormente de vender serían tratados como gastos y asignados a la partida correspondiente de acuerdo con su área de influencia.

En el **Anexo 2** se muestra un resumen de los elementos que integran cada categoría de costos con sus respectivas definiciones. El costo total de la calidad puede entonces expresarse como una suma de todos estos costos.

¿Qué vas a hacer para determinar las partidas que van a los costos de calidad?

### **1.5 Procedimientos para la identificación y cálculo de los elementos de costos de calidad.**

Muchos son los autores que han abordado el tema a lo largo de la evolución de los costos de calidad, pero, los más recurrentes son:

#### **1.5.1 Campenella:**

En su libro **Principios de los costos de calidad (1992)** Un sistema de costos de la calidad no se generará por sí mismo, sino se tienen en cuenta una secuencia de pasos que permitan su desarrollo, estos se resumen en cuatro pasos fundamentales a tener en cuenta: (Campenella, 1992)

- 1-Verificar que un Sistema de Costos de la Calidad es ventajoso para la empresa.
- 2-Determinar la disposición de la alta dirección de la empresa a asumir el sistema de Costos de la Calidad.
- 3-Seleccionar un área para que sirva de referencia.
- 4-Creación y desarrollo de un plan para la puesta en práctica del Sistema.

### **1.5.2 Frank M. Gryna (1993):**

En el “Manual de control de la calidad” analiza un conjunto de pasos a seguir que pueden ser aplicables a la mayoría de las empresas, estos son enumerados de la siguiente forma: (Gryna, 1993)

1. Revisar la bibliografía existente sobre los costes de calidad. Consultar con otras industrias similares que tengan experiencia en la puesta en marcha de un programa de este tipo.
2. Seleccionar un elemento dentro de la empresa que sirva de piloto. Este elemento puede ser una planta, un departamento, una línea de producto, etc.
3. Discutir los objetivos del estudio con el “Controller” de la organización. Los objetivos deben hacer hincapié en la determinación de las dimensiones de los problemas de la calidad y en la identificación de proyectos específicos de mejora.
4. Recoger cualquier dato de coste que esté fácilmente disponible en el sistema contable y utilizar esta información para obtener el apoyo de la dirección para poder hacer un estudio completo.
5. Hacer una propuesta a la dirección para realizar un estudio completo. La propuesta debe proveer la participación de todas las partes afectadas para establecer una lista de tipos de costos .La propuesta debe incluir la constitución de un equipo especial que consiga el acuerdo general sobre la definiciones de costo de baja calidad.
6. Dar a conocer un borrador con las definiciones de los distintos tipos de costes de la baja calidad. Conseguir comentarios y revisarlos si es necesario.
7. Completar las definiciones y obtener la aprobación de la dirección.
8. Conseguir el acuerdo sobre la responsabilidad de la recogida de datos y de la preparación de los informes.
9. Reunir y resumir los datos. Idealmente, esto debe hacerlo el área contable.
10. Presentar los resultados de los costes a la dirección junto con el informe (si existe) de algún primer proyecto de mejora de la calidad que se haya completado con éxito. Solicitar autorización para proceder a desarrollar un amplio programa, que alcance a toda la empresa, de medición de los costes y de localización de proyectos.



11. Si es necesario, hacer primero algunos proyectos de ensayo y después, proponer un programa que alcance a toda la empresa.
12. En base a la experiencia inicial, comprobar si es necesario, simplificar o revisar los tipos de coste.
13. Extender el programa de medición de coste y proyectos de mejora a otros directivos.
14. Considerar la necesidad de dar a conocer una tabla de resultados de los costes de la mala calidad que abarque a toda la empresa.

Al poner en funcionamiento un sistema de Gestión de la calidad es necesario un iniciador, un catalizador y un patrocinador. El iniciador puede ser algún elemento perteneciente al grupo de calidad de la empresa interesado y con conocimientos sobre los sistemas de Costo de la Calidad, el catalizador puede estar constituido por un equipo multidisciplinario que según el criterio de los expertos, debe quedar abierto a la consideración de las necesidades particulares de cada empresa. Este equipo debe poseer una visión general y un grado de influencias sobre las actividades desarrolladas en la organización, que le permita interactuar y aplicar el Sistema de Costos de la Calidad con eficiencia y eficacia. Por último el patrocinador que por lo general es el director general de calidad o un alto representante de la alta dirección, los cuales dada su posición dentro del Sistema de Dirección de la Empresa reúnen el radio de influencias necesario para liderar y resolver los inconvenientes que puedan presentarse.

### **1.5.3 Alberto G. Alexander (1994):**

En su libro “La mala calidad y su costo” describe la “Técnica de identificación de elementos de costo de la mala calidad basado en los clientes”.

Los elementos que se utilizan para efectuar las respectivas mediciones serán un conjunto de actividades y gastos que se ejecutan para:

1. Prevenir inconformidades con requerimiento.
2. Asegurar conformidad con requerimiento.
3. Identificar fallas en el cumplimiento del requerimiento.

El punto de partida para determinar los elementos de medición para un proceso determinado, serán el de “identificar quienes son sus clientes” y “cuáles son los productos que elabora el proceso para satisfacer a su cliente”. Una vez realizado este primer paso, recién tendrá sentido averiguar cuáles serán las actividades de prevención, evaluación y fallas. Si no se identifican con exactitud los clientes y los productos no se pueden precisar lo que es conformidad e inconformidad con requerimientos. (Alexander, 1994)

### **1.6 Los Costos de la Calidad en Cuba.**

Aunque el tema de la calidad ya era conocido por los principales países y empresarios en el mundo, en nuestro país, impulsado por El comandante Ernesto Che Guevara, no es hasta la década de los 60' que comienzan los primeros pasos para concretar la idea de la calidad, se comienzan a hacer análisis de los costos de la calidad pero estos no eran eficaces y/o carecían de criterios de gestión en vistas a responder a los verdaderos intereses de la dirección, ya que, por una parte, los sistemas contables y de costos no permitían determinar eficientemente los auténticos resultados, no existían las condiciones objetivas y por la otra, no era una política en todas las entidades.

La evolución de los costos de la calidad en Cuba ha sido muy lenta, con la desventaja de que el tema de la calidad no había sido considerado un objetivo en la estrategia económica, por parte de muchos factores. Afortunadamente, ya es política estatal el tema de la calidad, en los últimos años el empeño de otros tantos ha prevalecido y debido a exigencias en el mercado cada vez más fuertes y una competencia sin límites, muchas empresas en el territorio nacional han encontrado en los costos de la calidad una herramienta efectiva para gerenciar los costos y mejorar la calidad.

Por otra parte, la situación y el manejo de los costos en las empresas no siempre se realizan de una forma correcta, todavía existen muchos conceptos inadecuados que

conlleven a las empresas a establecer sistemas de costos que realmente no cubren sus expectativas y/o están diseñados de forma impecable, pero no los aplican.

A nivel nacional se destacan los Ministerios del Turismo y la Industria Alimentaria en sentido general en la aplicación de los sistemas de costos de la calidad. El Ministerio de la Agricultura ha hecho recientemente acciones en su política de la calidad que apuntan al establecimiento paulatino en todas sus entidades de los (SGC) y por ende del tratamiento de la gestión económica de la calidad. El INRH es uno de los más avanzados en el tema de los costos de la calidad, donde tienen aplicado eficientemente el sistema. (Cairo, 2007)

### **1.6.1 Los Costos de la Calidad en el contexto del Sistema de Perfeccionamiento Empresarial.**

El Reglamento del Decreto número 281 del Consejo de Ministro establece las características, principales normas técnicas y de actuación, los diferentes procedimientos, las facultades delegadas a las empresas y organizaciones superiores de dirección.

El Perfeccionamiento Empresarial tiene como objetivo garantizar la implantación de un Sistema de Dirección y Gestión en las empresas estatales y organizaciones superiores de dirección logren un significativo cambio organizativo al interior de las mismas y gestionar integralmente los sistemas que la componen.

El referido reglamento es el instrumento de dirección para que las empresas estatales y organizaciones superiores de dirección, puedan de forma ordenada, realizar las transformaciones necesarias con el objetivo de lograr la máxima eficacia y eficiencia en su gestión integral.

Según **Burgos (1994)** los sistemas de contabilidad de costos no pueden permanecer iguales en el tiempo. En un estudio realizado por la National Association of Accountants(N.A.A), titulado “**Cost Accounting in a JIT Environment**” en 1988, se concluyó que la contabilidad de costos ha estado siguiendo, no dirigiendo, los

cambios en el ambiente de manufactura además de interferir en forma negativa en los procesos de fabricación. (Burgos, 1994)

De los conceptos mencionados anteriormente, se deduce que la contabilidad de costos es un proceso realizado por un equipo especializado, mediante el uso de registros y programas, consistente en la identificación, medición y acumulación de transacciones comerciales; así como el análisis, preparación e interpretación de datos y la elaboración de informes, cuya finalidad es suministrar a la empresa información relacionada con los costos de un proyecto, proceso, producto o servicio.

La información suministrada debe permitir a los empresarios conocer los costos de la calidad y necesariamente incluir, de acuerdo a lo planteado por (Burgos, 1994), mediciones relacionadas con la gestión y los procesos; una acción muy importante en esto lo logra la determinación de los costos de la calidad. (Burgos, 1994)

De todo lo expuesto anteriormente se deriva la exigencia de actualizar constantemente a través del mejoramiento continuo, la contabilidad de costos; y de esta forma satisfacer los requerimientos de los empresarios; debido a que la información suministrada es utilizada en las principales decisiones empresariales en el país, y si ésta es errónea, los resultados pueden ser perjudiciales para las empresas. Esto determina la necesidad de poseer un sistema que abarque estos requerimientos, conjuntamente con la calidad de la información de costos, ya que muchos sistemas no están diseñados para proporcionar información útil y con ella facilitar a los empresarios la toma de decisiones acertadas en la vida económica actual. Lo más grave es que algunos directivos se basen en información de mala calidad, pudiéndose obtener resultados catastróficos para sus empresas y para el país.

A medida que se profundiza en el costo de la calidad inevitablemente se tiene que avanzar en tres ámbitos, en que el SPE puede ayudar mucho:

1. La naturaleza del sistema contable de la empresa, a fin de que las cuentas utilizadas respondan a los requerimientos de información para la calidad.

2. La identificación de todos los costos asociados con la función de calidad así como los reportes paralelos que apoyan a otras funciones.

3. El concepto de un óptimo para los costos de calidad.

Bajo esta orientación, las dos fases más convenientes de un programa de mejora de costos de calidad serían las siguientes:

1. Estimar los costos de calidad de un momento dado, a fin de utilizar la información para justificar un programa de mejora de costos de calidad, y reducción de sus propios costos.

2. Medir los costos de calidad y difundirlos, buscando que su conocimiento por parte de los directivos estimule la toma de decisiones y la conciencia de aquéllos que deben ser evitados.

#### **Ventajas del Sistema de Costos de Calidad:**

- Proporciona una entidad manejable.
- Proporciona una visión única de la calidad.
- Proporciona un medio para medir los cambios.
- Proporciona un Sistema de prioridades para los problemas.
- Asegura que los objetivos de calidad estén junto con los fines y objetivos.
- Proporciona la manera de distribuir correctamente los Costos de la Calidad para obtener máximos beneficios.
- Induce al análisis de la calidad en el Consejo de Dirección.
- Mejora el uso eficaz de los recursos.
- Aporta un nuevo enfoque para hacer bien el trabajo.
- Proporciona una medida de las mejoras realizadas.
- La reducción de los Costos de la Calidad posibilita incrementar los beneficios de una organización.

#### **Dificultades Sistema de Costos de Calidad:**

Rechazo inmediato al análisis por implicar cambios en el Sistema en algunos casos y en otros instrumentar el análisis en donde no se analizaba.

- Difícil el trabajo de sensibilizar al personal en el análisis de los costos.

- Falta de capacitación y preparación adecuada del personal que ejecuta la toma de datos y procesamiento de la información.
- Organizar las áreas para introducir el análisis de los costos.
- Clasificar los costos por áreas de trabajo.
- Lograr la interrelación adecuada entre el Dpto. de la calidad y el Dpto. de contabilidad para la recogida y análisis de los datos.
- La complejidad de las áreas seleccionadas inicialmente hacen más engorroso el trabajo.
- Ejecutar el análisis estadístico de la tendencia de los costos.

### **1.7. Necesidad de un procedimiento para identificar los costos de la calidad en la Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Sancti Spíritus.**

El objetivo por el cual se hace necesario implantar en una empresa un sistema de costos de la mala calidad es para monetarizar los problemas que estén causando deficiencias en el proceso lo que facilitaría la fácil identificación de oportunidades de mejoramiento.

De forma general se puede plantear que es importante el conocimiento de los costos de la mala calidad pues los costos innecesarios y evitables encarecen los bienes y servicios lo que afecta a su vez la competitividad de la empresa.

Existen muchas actividades relacionadas con la calidad, incluidas las inversiones en la prevención y las actividades de evaluación, cuyos gastos le son desconocidos a las empresas, no obstante que tales costos son considerables y que una gran parte de ellos es evitable.

### **1.8 Conclusiones parciales**

- La metodología a utilizar para la determinación de los costos de calidad abarca desde la definición de las categorías de costos hasta la presentación de los datos a recopilar por considerarse factibles en la aplicación y enriquecimiento del análisis.

- Los costos de calidad pueden desaparecer si cada tarea se realiza sin deficiencias, considerando que el concepto contempla las categorías siguientes: costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallas internas y costos de fallas externas.
- El reconocimiento de los sistemas de medición de costos de calidad facilita la detección de problemas causantes de deficiencias en el proceso, identificando oportunidades de mejoramiento para cualquier empresa.

El objetivo por el cual se hace necesario implantar en una empresa un sistema de costos asociados a la calidad es para monetarizar los problemas que estén causando deficiencias en el proceso, lo que facilitaría la fácil identificación de oportunidades de mejoramiento.

## **CAPÍTULO 2: Procedimiento para la identificación de los costos de calidad.**

Las condiciones que predominan en la actualidad, obligan a la empresa a integrar en su estrategia competitiva, además de los factores convencionales, otros factores que constituyen indicadores más efectivos de la aportación que realizan las operaciones de la organización a su estrategia competitiva.

Por las razones antes expuestas y tomándose en consideración los objetivos trazados previamente, es que en este capítulo se realiza un análisis de los principales aspectos concebidos para desarrollar las actividades productivas en la empresa objeto de estudio y en específico, se estudian las particularidades del sistema de costo de calidad, tomando como sustento las directrices de la **NC ISO 9001:2008** con la finalidad de diagnosticar los principios de gestión y análisis de brechas para así establecer las prioridades y utilizando los costos de calidad como herramienta la alta dirección podrá decidir acciones de mejora para lograr beneficios financieros y económicos así como efectividad del SGC.

### **2.1 Fundamentación de la necesidad de identificar y evaluar los elementos de costos de calidad en la Empresa de Proyectos e Ingeniería del Ministerio de la Agricultura (ENPA)**

La Unidad Empresarial de Base en Sancti Spíritus perteneciente a la Empresa de Proyectos e Ingeniería del MINAG, sito en la calle Independencia No. 69 entre Frank País y Tirso Marín posee más de 30 años de experiencia en la realización de servicios técnicos de proyección de Ingeniería, Diseño y Consultoría a las entidades del sistema del Ministerio de la Agricultura y otros organismos del territorio.

La Unidad Empresarial de Base de Proyectos e Ingeniería lidera el proceso inversionista en el sector agropecuario espirituanos desde la tapa inicial de factibilidad y diseño.



Dirige la ejecución de las obras con nuestros servicios ingenieros y evalúa la post-inversión, aplicando tecnologías modernas y eficientes, e implementando un Sistema Integrado de Gestión para lograr racionalidad y calidad técnica y económica.

La organización está formada por la Dirección, el Grupo Económico, Recursos Humanos, el Grupo Técnico, la Brigada de Aseguramiento y Servicios y el Grupo Productivo integrado por: Obras Civiles y Arquitectura, Desarrollo Agropecuario, Topografía y Servicios Ingenieros.

La misión: contribuir al desarrollo del sector agropecuario y forestal del país trabajando en la concepción y ejecución del proceso inversionista mediante servicios de Consultoría, Ingeniería y Diseño, ofreciendo soluciones de alta tecnología bajo los requisitos de la satisfacción de los clientes y otras partes interesadas, la prevención de la contaminación ambiental, el desempeño en seguridad y salud en el trabajo, a través de la implementación de un Sistema Integrado de Gestión, con un colectivo de experiencia en el sector, con sentido de creatividad y responsabilidad para ofrecer la máxima calidad y eficiencia del servicio y la obtención de márgenes de beneficios encaminados al desarrollo de nuestras capacidades tecnológicas.

La visión: Es la Empresa que lidera la prestación de servicios técnico-profesionales de proyección consultoría, diseño e ingeniería en el sector agropecuario aplicando tecnologías modernas y eficientes con especialistas calificados bajo la aplicación de un Sistema Integrado de Gestión reconocido y certificado.

Política de calidad: La Unidad Empresarial de Base de Proyectos Agropecuarios Sancti Spíritus, dedicada a la Consultoría, Ingeniería y Diseño, para obras de Arquitectura, Proyectos Agropecuarios incluido el Riego y Drenaje y el servicio de Topografía, está comprometida en su desempeño organizacional a gestionar la Calidad, el Medio ambiente y la Seguridad y salud en el trabajo de manera prioritaria, enmarcadas todas en un nuevo Sistema de Dirección y Gestión Empresarial.

La implantación de un Sistema Integrado de Calidad, Medio ambiente y Seguridad y salud en el trabajo según requisitos de las normas NC ISO 9001:2008, NC ISO 14001:2004 y NC 18001:2005 respectivamente permitirá gestionar, prevenir, eliminar y/o minimizar impactos y riesgos negativos derivados de actividades y ofertas, creando un bienestar físico social bajo condiciones seguras y sanas. Siendo idóneas para lograr el reconocimiento y la satisfacción mayor en la razón de ser, dígase Clientes, Trabajadores y la Comunidad.

El sistema de gestión de la calidad se apoya en los procedimientos generales, los cuales permiten la implementación de la política y los objetivos de calidad de la organización. Los registros se implantan en la práctica a través de los procedimientos y demás documentos técnicos e instrucciones de trabajo aplicables a la ENPA. Los registros del sistema son tratados como se establece en sus procedimientos correspondientes.

Todos los procesos son controlados y evaluados de forma planificada, y el seguimiento y medición del producto, se realizan auditorías internas y revisiones por la dirección, para la toma de decisiones se realiza el análisis de los datos y se aplican técnicas sencillas para el procesamiento de datos.

El Sistema de Gestión de la Calidad prevé aplicar acciones preventivas para evitar las no conformidades potenciales y ante la ocurrencia de no conformidades se aplican correcciones y acciones correctivas para lograr los resultados planificados y mejorar continuamente los procesos y el Sistema de Gestión de la Calidad.

Basándose en estos antecedentes, no se puede hablar de mejora del SGC si no se conoce el costo de esas mejoras dentro del SGC así como su implantación, mantenimiento y mejoramiento continuo, es entonces que los costos relacionados con la calidad juegan un rol importante. Es por esto que utilizando las directrices de la NC ISO 9001:2008 se realizará un diagnóstico de los principios de gestión del SGC, para detectar el área de alta incidencia y donde existan posibles brechas. De

hecho los costos de calidad proveen rápidamente a la alta dirección de una señal para tomar acciones correctivas inmediatas y constituyen información económica-financiera que permite iniciar programas de mejora en las áreas de alta incidencia.

De los resultados obtenidos del cuestionario de auto evaluación enfocados en los 8 principios de gestión de la NC ISO 9000:2005, se ilustra un diagrama radial **Anexo 3** que proporciona una visión gráfica del estado de madurez de la organización.

La evidencia obtenida en la revisión realizada a la documentación existente y e lauto evaluación efectuada anteriormente arrojó:

que en la entidad existe una continua evaluación a través de los distintos registros que rigen y nutren al SGC tales como: auditorías internas de calidad, evaluación de proveedores, quejas y reclamaciones, encuestas y visitas a los clientes, y otras acciones para el mantenimiento y mejora del SGC, pero todavía existen deficiencia en cuanto a evaluar las pérdidas asociadas a la calidad, pues el sistema de costo no proporciona visibles los costos de prevención, evaluación y fallos como costo de calidad, o sea que no contribuyen a demostrar a la alta dirección la repercusión de la calidad en los indicadores económicos de la empresa y por tanto no aporta la información ni la herramienta efectiva que le permite tomar decisiones eficientes y eficaces.

También la auto evaluación arrojó que los principios de gestión dentro del SGC que presentan brechas a la deficiencia son el principio de Mejoras continuas, Enfoque basado en procesos y Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones los cuales en el cuestionario se obtuvieron los niveles de madurez inferiores respectivamente como se muestra en el **Anexo 3**.

Las acciones de mejora se iniciarán con la identificación y evaluación de los elementos de costos de calidad cuyos resultados sirvan de base para la posterior generalización al resto de las UEB de la Empresa de Proyectos e Ingeniería y la futura aplicación de un Sistema de costos de calidad (SCC).

Por lo antes expuesto y las características del entorno se propone aplicar el procedimiento de Alberto G. Alexander presentado en su libro “La mala calidad y su costo” pues en este describe la “Técnica de identificación de elementos de costo de la mala calidad basado en los clientes”, puesto que esta parte de identificarlos, así como sus necesidades.

## **2.2 Procesos operacionales**

Sobre los procesos operacionales, también llamados de realización o claves, de cuyos resultados depende en buena medida el éxito de su organización, la Dirección de la UEB realiza la Revisión por la Dirección para valorar la eficacia del sistema, corregir el incumplimiento de los requisitos e introducir mejoras para responder a la Política establecida, para ello utiliza los datos, análisis de los resultados de las valoraciones de diversas fuentes como: la valoración de la eficacia de diferentes procesos del Sistema por parte de los Clientes Internos, la Satisfacción del Cliente a través de análisis estadístico de la conformidad del producto, la evaluación a los proveedores, inspección, auditorías internas, acciones correctivas y preventivas. La recopilación de los datos de los indicadores de eficacia, su análisis estadístico, permite conocer el resultado y calidad de los productos para determinar hacia donde se debe encaminar la mejora continua. De esta manera asegura el seguimiento, medición, análisis y mejora de los procesos operacionales.

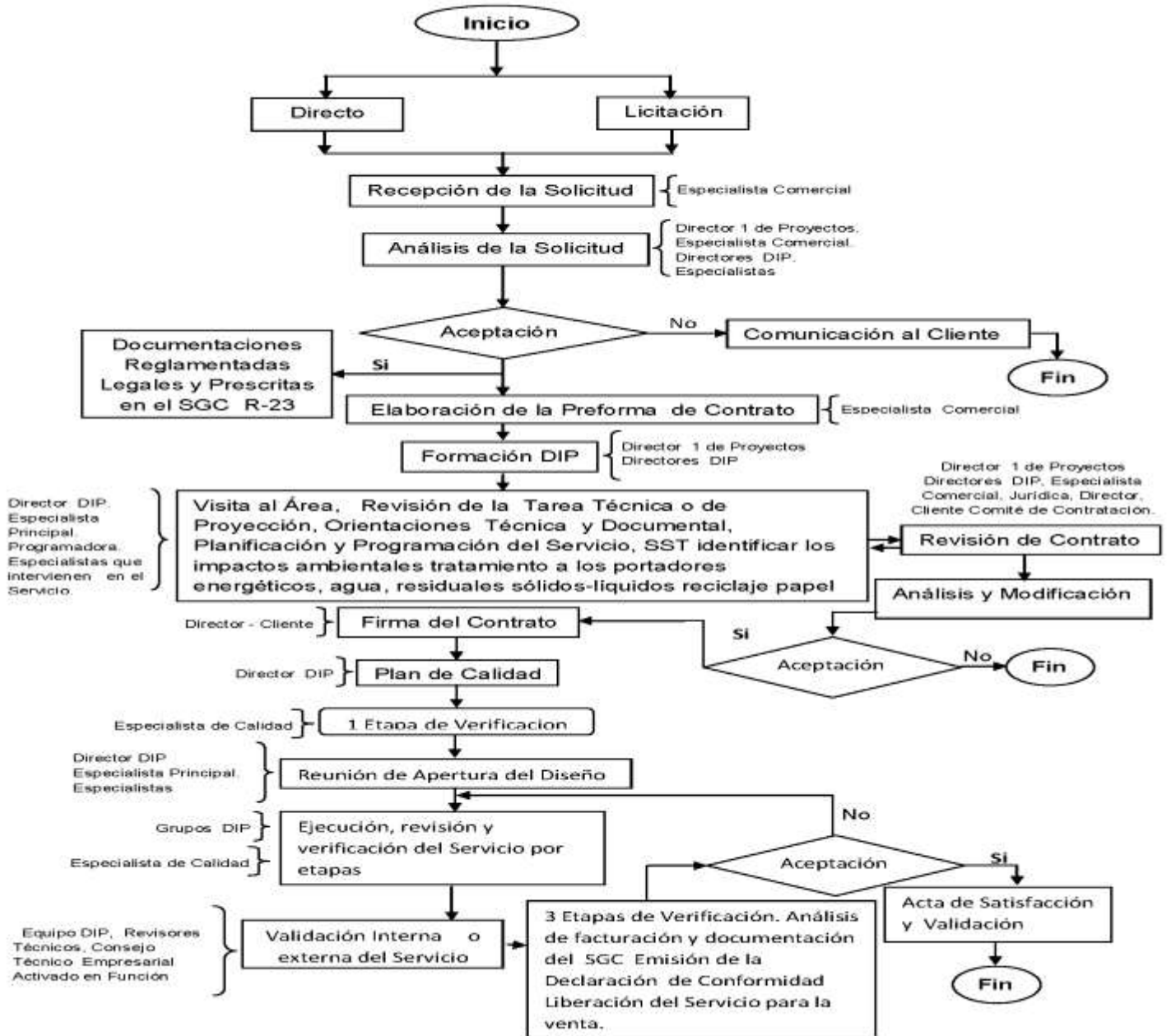
**Tabla 1 Procesos operacionales de la Empresa de Proyectos e Ingeniería**

| No. | Proceso   |
|-----|---|
| 1.  | Proceso contable financiero                         |
| 2.  | Proceso Planificación y ejecución de la Producción. |
| 3.  | Proceso de relación con el cliente                  |
| 4.  | Gestión de la Calidad.                              |
| 5.  | Servicios Internos.                                 |
| 6.  | Servicios Ingenieros                                |
| 7.  | Proceso de realización del producto                 |
| 8.  | Proceso Archivo y acabado                           |
| 9.  | Proceso Capacitación y Desarrollo                   |
| 10. | Proceso Gestión de la Dirección                     |

### **2.2.1 Flujograma del proceso de realización del producto.**

El Proceso realización del producto se seleccionó por constituir la actividad principal de la empresa y hacia él deben estar dirigidos los principales esfuerzos para la mejora de la calidad, si se tiene en cuenta que a pesar de su importancia y tener definido las categorías del costo de la mala calidad, este último aspecto no se cuantifica por la entidad, lo que obliga a diseñar e implementar un procedimiento para el cálculo de estos costos. El flujo del proceso de realización del producto en la Empresa de Proyectos e Ingeniería del Ministerio de la Agricultura (ENPA), está reflejado en la figura 2.2

**Propuesta de flujograma del proceso de realización del producto**



**Figura 2.2** Flujograma del proceso de realización del producto

### 2.3 Desarrollo del procedimiento para el cálculo de los costos de la mala calidad en la Empresa de Proyectos e Ingeniería (ENPA).

En la figura 2.3 se muestra el procedimiento que se diseñó para la investigación y que tuvo como base el que elaboró Alberto G. Alexander (1994). Esta propuesta permitirá la mejora de la calidad del proceso.

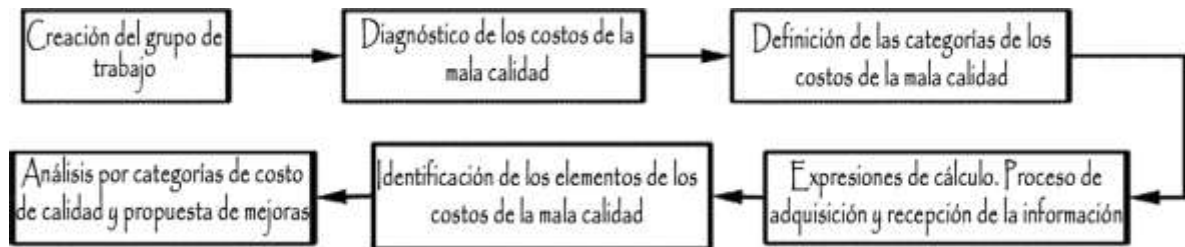


Figura 2.3 Procedimiento para el cálculo de los costos de la mala calidad en la Empresa de Proyectos e Ingeniería (ENPA). Fuente: Elaboración propia, a partir de una adaptación en el procedimiento de Alberto G. Alexander (1994).

A continuación se describen en detalle las etapas que conforman el procedimiento.

#### 2.3.1 Etapa I. Creación del grupo de trabajo

Es aconsejable que todo el personal del proceso donde se va a desarrollar el procedimiento participe en la detección de los elementos necesarios para implementar el mismo. En este primer paso es importante entrenar al personal con los conceptos básicos y objetivos del Sistema de Costos de la Mala Calidad.

Para conformar el equipo de trabajo se seleccionó el procedimiento (Hurtado de Mendoza, 2003) para calcular el número de expertos que debe estar entre 7 y 15 miembros para mantener un nivel de confianza y calificación elevado, elegidos del grupo de especialistas que trabajan en la entidad.

Según los resultados de los cálculos realizados se seleccionaron 10 expertos.

$$M = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2} \quad (2.1)$$

donde:

**p** : proporción estimada de error de los expertos

**$\alpha$** : nivel de confianza seleccionado por el investigador.

**k**: constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido.

### **2.3.2 Etapa II. Diagnóstico de los costos de la mala calidad**

Con el objetivo de definir el estado en que se encuentra la empresa acorde a las exigencias establecidas por el sistema de calidad implantado, y con el objetivo de ampliar el alcance de la certificación del sistema de calidad se diagnosticó la situación de los costos de la mala calidad, teniendo en cuenta que este es un tema poco abordado, por lo difícil de su comprensión y aplicación se utilizan como herramientas principales la tormenta de ideas con el equipo de trabajo seleccionado y entrevistas **Anexo 4**, para determinar una vez revisado el manual de calidad de la empresa categorías generales subdivididas por cada uno de los costos.

### **2.3.3 Etapa III. Definición de las categorías de los costos de la mala calidad**

En el capítulo 1 se trataron los diferentes enfoques básicos de costos de la mala calidad, las categorías en que se dividen y se relacionó un resumen de las subcategorías más importantes, en la etapa anterior utilizando herramientas eficaces, teniendo en cuenta las características del medio, se logra una preliminar asociación de las categorías generales subdivididas por cada uno de los costos. En esta etapa se acude al equipo de trabajo para determinar los costos asociados a la mala calidad. Posteriormente dicho equipo de trabajo los clasifica según lo explica en el **Anexo 2**. Cada empresa en particular tiene definiciones específicas de estas categorías. No importa si la nomenclatura es o no la que se utiliza por la literatura, lo fundamental es que se adecuen a las necesidades particulares de cada entidad.



### 2.3.4 Etapa IV. Expresiones de cálculo. Proceso de adquisición y recepción de la información

En esta etapa quedan establecidas y formuladas las definiciones por categorías e indicadores de los costos de la mala calidad.

#### **Elementos de costos asociados con los procesos y expresiones matemáticas para su cálculo:**

Expresiones Generales:

**Costo Total de la Calidad:** Conjunto de costos de calidad de prevención, evaluación, fallos internos y fallos externos.

$$CTQ = \sum_{i=1}^n Cc_{prev} + \sum_{i=1}^n Cc_{eval} + \sum_{i=1}^n Cc_{fallos}$$

Donde:

**Cc prev** : Costo de calidad de prevención.

**Cc eval** : Costo de calidad de evaluación.

**Cc fallos** : Costo de calidad de fallos

#### **COSTOS DE PREVENCIÓN.**

- 1. Elaboración de ofertas.** Costos incurridos en la elaboración de ofertas de trabajos independientemente de la magnitud del mismo.

$$GPOT = \sum_{i=1}^n Gsco + \sum_{i=1}^n Gmco$$

Donde:

**GPOT:** Gastos para la elaboración de ofertas de trabajo.

**Gsco:** Gastos de salario del especialista en contratación y/o marketing que confecciona la oferta.

**Gmco:** Gastos de materiales en que se incurre en la confección de la oferta.

- 2. Revisión de contratos y documentación:** Costos incurridos en la revisión de los contratos ya sea con la participación del cliente o no, además de otros documentos que afectan los requisitos del producto (Plan de Calidad).

$$\text{GPRCD} = \sum_{i=1}^n \text{Gsec} + \sum_{i=1}^n \text{Gsjs}$$

Donde:

**GPRCD:** Gastos de prevención por la revisión de contratos y documentación.

**Gsec:** Gastos de salario de los Especialistas en contratación que revisan los contratos.

**Gsjs:** Gastos de salario de los Jefes de servicios y especialistas que revisan los contratos y la Documentación (Plan de Calidad)

**3. Administración de calidad.** Son los costos globales en los que se incurre en la administración del sistema Integrado de Gestión.

Para la UEB los hemos dividido en:

3.1 Los Gastos en que se incurre por el Especialista Gestión de Calidad y el Representante de la Dirección para el Sistema en el desempeño de estas funciones.

$$\text{GPAC1} = \sum_{i=1}^n \text{Gsac1} + \sum_{i=1}^n \text{Gmac1}$$

Donde:

**GPAC1:** Gastos de prevención por la administración de la función de la calidad del Especialista Gestión Calidad

**Gsac1:** Gastos de salarios del Especialista de Calidad.

**Gmac1:** Gastos de materiales en que incurre el Especialista de Calidad en la administración de calidad.

3.2 Los Gastos en que se incurre en la administración de la calidad por personal diferente del especialista de calidad. (Confección Planes de Calidad por los DFP, actividades del Representante de la Dirección)

$$\text{GPAC2} = \sum_{i=1}^n \text{Gsac21} + \sum_{i=1}^n \text{Gsac22} + \sum_{i=1}^n \text{Gmac21} + \sum_{i=1}^n \text{Gmac22}$$

**GPAC2:** Gastos de prevención por la administración de la función de la calidad por personal diferente del Especialista de Calidad.

**Gsac21:** Gastos de salarios de los Directores Funcionales de Proyectos en la elaboración del Plan de Calidad.

**Gsac22:** Gastos de salario del Representante de la dirección en función de la calidad.

**Gmac21:** Gastos de materiales en que incurren los Directores Funcionales de Proyectos en la elaboración del Plan de Calidad.

**Gmac22:** Gastos de materiales en que incurre el Representante de la dirección en función de la calidad.

Y los Gastos Totales de Prevención por Administración de la Calidad (**GPACT**) están dados por:

$$\mathbf{GPACT = GPAC1 + GPAC2}$$

**4. Auditorías internas por auditores ajenos a aseguramiento de la calidad:**

Son los costos derivados de las auditorías realizadas por personal ajeno al aseguramiento de la calidad

$$\mathbf{GPAIE = \sum_{i=1}^n Gsie + \sum_{i=1}^n Gmie}$$

Donde:

**GPAIE:** Gastos de prevención por auditorías internas realizadas por personal ajeno a aseguramiento de la calidad.

**Gsie:** Gastos de salario de los auditores internos ajenos a aseguramiento de la calidad.

**Gmie:** Gastos de materiales en que incurren los auditores internos ajenos a aseguramiento de la calidad durante las auditorías.

**5. Auditorías externas:** Son los costos derivados de las inspecciones realizadas por los especialistas de NMCC a los procesos.

$$\mathbf{GPAE = \sum_{i=1}^n Gsee + \sum_{i=1}^n Gmee}$$

Donde:

**GPAE:** Gastos de prevención por auditorías externas a los procesos.

**Gsee:** Gastos de salario de los especialistas de NMCC como consecuencia de las inspecciones a los procesos.

**Gmee:** Gastos de materiales durante las inspecciones a los procesos por los especialistas de NMCC. (incluye transporte, alimentación y alojamiento)

**6. Compra de normas, documentos y catálogos:** Son los costos derivados de la compra de documentos, normas, libros, revistas, etc por los especialistas que poseen dentro de sus funciones dicha actividad.

$$\text{GPCD} = \sum_{i=1}^n \text{Gsni} + \sum_{i=1}^n \text{Gmni}$$

Donde:

**GPCD:** Gastos de prevención como consecuencia de la compra de documentos.

**Gsni:** Gastos de salario devengado en las horas laboradas en función de las compras.

**Gmni:** Gastos de materiales durante la gestión y compra de documentos (incluye transporte, alimentación y alojamiento)

**7. Materiales y tiempos destinados a capacitación y adiestramiento.** Son los costos derivados del valor de los recursos invertidos en la capacitación y adiestramiento y los salarios devengados por el personal que se capacita y adiestra.

$$\text{GPMT} = \sum_{i=1}^n \text{Gspc} + \sum_{i=1}^n \text{Gmpc}$$

Donde:

**GPMT:** Gastos de prevención como consecuencia de materiales y tiempo invertido por el personal que se capacita y adiestra.

**Gspc:** Gastos de salario por el tiempo invertido en la capacitación y/o adiestramiento.

**Gmpc:** Gasto de materiales durante la capacitación y/o adiestramiento (incluye valor del servicio, transporte, alojamiento, alimentación, material docente, etc)

**8. Mantenimiento de equipos.** Son los costos del trabajo de mantenimiento de los equipos ya sea por personal interno de la UEB o externo.

Para la UEB se dividen en:

1. Mantenimiento a equipos Informáticos.

$$GPME1 = \sum_{i=1}^n Gsom1 + \sum_{i=1}^n Gmom1$$

Donde:

**GPME1:** Gastos de prevención como consecuencia del mantenimiento a los equipos Informáticos.

**Gsom1:** Importe del mantenimiento a los equipos informáticos.

**Gmom1:** Gastos de materiales durante el mantenimiento a equipos informáticos. (Incluye Transporte, Alimentación alojamiento)

2. Mantenimiento a equipos de topografía.

$$GPME2 = \sum_{i=1}^n Gsom2 + \sum_{i=1}^n Gmom2$$

Donde:

**GPME2:** Gastos de prevención como consecuencia del mantenimiento a los equipos de Topografía

**Gsom2:** Importe del mantenimiento a los equipos de Topografía

**Gmom2:** Gastos de materiales durante el mantenimiento a equipos de Topografía. (Incluye transporte, alimentación y alojamiento)

Y los Gastos Totales de Prevención por Mantenimiento a equipos (**GPMET**) están dados por:

$$GPMET = GPME1 + GPME2$$

**9. Elaboración y/o Modificación de la documentación del Sistema.** Son los costos derivados del valor de los materiales y el tiempo invertido en la elaboración o reelaboración de la documentación ya sean procedimientos, instrucciones para su puesta en conformidad con nuevos requisitos. (Personal ajeno al Especialista de Calidad)

$$GPMD = \sum_{i=1}^n Gsprd + \sum_{i=1}^n Gmprd$$

Donde:

**GPMD:** Gastos de prevención como consecuencia de los cambios necesarios de la documentación del sistema de gestión para el cumplimiento con nuevos requisitos.

**Gsprd:** Gastos de salario del personal involucrado en la elaboración y reelaboración.

**Gmprd:** Gasto de materiales durante la reelaboración o elaboración.

**10. Evaluación de los proveedores:** Costos en que se incurre producto del tiempo empleado por los especialistas de compras en realizar la valoración verdadera y consecuente de los proveedores.

$$GEEP = \sum_{i=1}^n Gscep + \sum_{i=1}^n Gmcep$$

Donde:

**GEEP:** Gastos de evaluación por la determinación de la capacidad de respuesta de los proveedores a los requerimientos de nuestras necesidades.

**Gscep:** Gastos de salario del personal de compras involucrado en las evaluaciones de los proveedores.

**Gmcep:** Gastos de materiales del personal de compras involucrado en la evaluación de los proveedores.

### **COSTOS DE EVALUACIÓN.**

**1. Costos de control de almacén.** Costos incurridos en las inspecciones durante la recepción y salida de los productos del almacén, así como de los stock de reservas.

$$GECA = \sum_{i=1}^n Gsa + \sum_{i=1}^n Gma$$

Donde:

**GECA:** Gastos de evaluación en que se incurre por la determinación del estado de materiales durante las inspecciones de entrada, salida y almacenamiento.

**Gsa:** Gastos de salario del personal del almacén involucrado en la inspección de entrada, salida y almacenamiento.

**Gma:** Gastos de materiales del personal del almacén durante el control de la inspección de entrada, salida y almacenamiento.

**2. Inspección y ensayo durante el proceso de producción.** Gastos en que se incurre producto del tiempo y recursos empleados en la revisión de los requisitos del producto durante el proceso de producción. (Consejos Técnicos, Controles de Calidad).

$$GIEP = \sum_{i=1}^n Gsiep1 + \sum_{i=1}^n Gsiep2 + \sum_{i=1}^n Gmiep1 + \sum_{i=1}^n Gmiep2$$

Donde:

**GIEP:** Gastos en que se incurre producto de la revisión de los requisitos del producto

**Gsiep1:** Gastos de salarios de los especialistas y técnicos en la realización de los Consejos Técnicos.

**Gsiep2:** Gastos de salario del Técnico de Control de Calidad para desarrollar las actividades en función de garantizar y evaluar la calidad del producto.

**Gmiep1:** Gastos de materiales en que incurren los especialistas y técnicos en la realización de los Consejos Técnicos.

**Gmiep2:** Gastos de materiales en que incurre el Técnico de Control de Calidad para desarrollar las actividades en función de garantizar y evaluar la calidad del producto.

**3. Validación de producto:** Gastos en que se incurre producto del tiempo empleado por los miembros del equipo técnico asesor para validar ante los inversionistas los productos realizados.

$$GEVP = \sum_{i=1}^n Gsjsv + \sum_{i=1}^n Gmjsv$$

Donde:

**GEVP:** Gastos de evaluación para la validación de los productos.

**Gsjsv:** Gastos de salario de los miembros del Equipo Técnico Asesor durante el período de validación del producto.

**Gmjsv:** Gastos de materiales en que incurren los miembros del Equipo Técnico Asesor durante el período de validación del producto.

**4. Auditorías externas por organismos certificadores:** Costos en que se incurre producto del tiempo empleado por los especialistas de NMCC principalmente durante las auditorías externas realizadas a la organización por organismos certificadores.

$$GEAEC = \sum_{i=1}^n Gsenm + \sum_{i=1}^n Gmenm$$

Donde:

**GEAEC:** Gastos de evaluación por la realización de auditorías externas por organismos certificadores.

**Gsenm:** Gastos de salario de los especialistas de NMCC involucrados en las auditorías externas para la certificación.

**Gmenm:** Gastos de materiales en que incurren los especialistas de NMCC involucrados en las auditorías externas para la certificación. (Incluye Transporte, Alojamiento, alimentación)

**5. Servicios de calibración y verificación.** Gastos de salario y recursos en que se incurre para realizar la calibración y verificación de equipos.

$$GSCVE = \sum_{i=1}^n Gssvce + \sum_{i=1}^n Gmsvce$$

Donde:

**GSCVE:** Gastos de evaluación en que se incurre por concepto de calibración y verificación de equipos.

**Gssvce:** Gastos de salario del personal de la UEB para garantizar la calibración y verificación de equipos.

**Gmsvce:** Gastos de recursos para garantizar la calibración y verificación de equipos. (Incluye transporte, alojamiento y alimentación)

**COSTO DE FALLOS INTERNOS.**



- 1. Falta de gestión de la dirección:** Costos en que se incurre producto del tiempo de inactividad de cualquier empleado por causas concernientes a la falta de gestión o sea lentitud en la toma de decisiones para la continuidad de los trabajos, ya sea del Jefe de Servicios, los DFP, Especialistas Principales o Dirección.

$$GFIGD = \sum_{i=1}^n Gstie$$

Donde:

**GFIGD:** Gastos de fallos internos por falta de gestión de la dirección.

**Gstie:** Gastos de salario por el tiempo inactivo de los especialistas, técnicos y obreros por concepto de la falta de gestión de los directivos.

- 2. Problemas de transporte.** Costos en que se incurre producto del tiempo inactivo por la baja disponibilidad de medios de transporte.

$$GFIDT = \sum_{i=1}^n Gspit$$

Donde:

**GFIDT:** Gasto de fallos internos provocados por la baja disponibilidad de medios de transporte.

**Gspit:** Gastos de salarios por el tiempo inactivo del personal por falta de transporte.

- 3. Rebajas de precios por errores de presupuesto.** Ingresos que deja de percibir la entidad por errores en el presupuesto

$$GFRPEP = \sum_{i=1}^n Gfrpep$$

Donde:

**GFRPEP:** Gastos por fallos por rebajas de precios por errores en presupuesto.

**Gfrpep:** Ingresos no percibidos por rebaja de precio por errores en el presupuesto

- 4. Compra de productos fuera de especificación.** Perdidas en que se incurre producto de la compra de productos fuera de especificación.

**GCPFE:** Gastos en que se incurre por la compra de productos fuera de especificación

$$\text{GCPFE} = \sum_{i=1}^n \text{Gcpfe}$$

Donde:

**GCPFE:** Gastos en que se incurre en la compra de productos fuera de especificación.

**Gcpfe:** Valor de las pérdidas por concepto de compra de productos fuera de especificación.

### **COSTO DE FALLOS EXTERNOS.**

- 1. Corrección de no conformidades:** Costos en que se incurre producto del tiempo y materiales utilizados para corregir defectos.

$$\text{GFICNC} = \sum_{i=1}^n \text{Gscnc} + \sum_{i=1}^n \text{Gmcnc}$$

Donde:

**GFICNC:** Gastos de fallos internos provocados por la corrección de no conformidades.

**Gscnc:** Gastos de salario por el tiempo invertido en la corrección de no conformidades.

**Gmcnc:** Gasto de materiales por concepto de corrección de no conformidades.

- 2. Deficiencias de contratación.** Costos de fallos provocados por retrasos en la elaboración de contratos, omisiones de cláusulas de contrato, etc. que exigen la reelaboración del mismo.

$$\text{GFEDC} = \sum_{i=1}^n \text{Gsrc} + \sum_{i=1}^n \text{Gmrc}$$

Donde:

**GFEDC:** Gastos de fallos provocados por deficiencias de contratación.

**Gsrc:** Gastos por conceptos de salarios devengados por la reelaboración de los contratos.

**Gmrc:** Gastos de materiales utilizados en la reelaboración de contratos.

**3. Pérdida de Clientes:** Costos de fallos externos provocados por la pérdida de vínculos con clientes vitales de la organización.

$$GFEPc = \sum_{i=1}^n UDPC$$

Donde:

**GFEPc:** Gastos de fallos externos provocados por la pérdida de los clientes.

**UDPC:** Utilidades dejadas de percibir que pasan a la competencia

**4. Reclamaciones y demandas de clientes. Rediseño.** Gastos en que se incurre por concepto de Rediseños ante reclamaciones y demandas de clientes.

$$GFRDC = \sum_{i=1}^n Gsfrdc + \sum_{i=1}^n Gmfrdc$$

Donde:

**GFRDC:** Gastos de fallos provocados por Rediseños ante reclamaciones y demandas de clientes.

**Gsrdc:** Gastos por conceptos de salarios devengados por Rediseños ante reclamaciones y demandas de clientes.

**Gmrdc:** Gastos de materiales utilizados en Rediseños ante reclamaciones y demandas de clientes

**5. Visitas a clientes para atender quejas.** Gastos de materiales y salarios en que se incurre en la atención a quejas de los clientes.

$$GFAQC = \sum_{i=1}^n Gsfaqc + \sum_{i=1}^n Gmfaqc$$

Donde:

**GFAQC:** Gastos de fallos provocados por atención a quejas de clientes.

**Gsfaqc:** Gastos de salarios devengados en el tiempo invertido en visitas a clientes.

**Gmfaqc:** Gastos de recursos utilizados en función de visitas a clientes para atender quejas.

### **Proceso de adquisición de la Información.**

La organización utilizará diferentes vías para la adquisición de información del comportamiento de los elementos que conforman los costos, serán aportados mediante registros PP-31-R1, R2, R3, R4 **Anexos 5,6,7,8** que aporten los especialistas de calidad, los directores funcionales, la técnica de almacén, el capacitador, el Jefe Dirección Integrada de Proyectos, el especialista de mercadotecnia, y el propio grupo de contabilidad y finanzas.

### **Proceso de recepción de la documentación para su contabilización.**

Toda la documentación será recuperada por el técnico de control de los costos, quien procesará por cada uno de los aspectos de la clasificación los gastos en que se ha incurrido y elaborará el informe correspondiente (Según el interés que se persiga en el análisis, puede adecuarse el PP-31-R4 Consolidado de los Costos de Calidad: por proyectos, por DFP, por mes, para la UEB, etc)

#### **2.3.5 Etapa V. Identificación de los elementos de los costos de la mala calidad**

El autor considera que la metodología más adecuada para identificar los elementos de un Sistema de Costos de Mala Calidad es la de Alberto G. Alexander (1994) la que se denomina como “Técnica de identificación de los elementos de costos de mala calidad basándose en los clientes”; este procedimiento se adaptó al objetivo general de este trabajo y se observa en la figura 2.4. Cada área de la empresa debe tener sus propios elementos, los que tienen definidos sus clientes, cuál es su producto, y cuáles son las actividades específicas que generan los elementos del Sistema de Costos. De esta manera se produce un Sistema de Medición que se diseña de acuerdo con la naturaleza de cada área en la empresa.

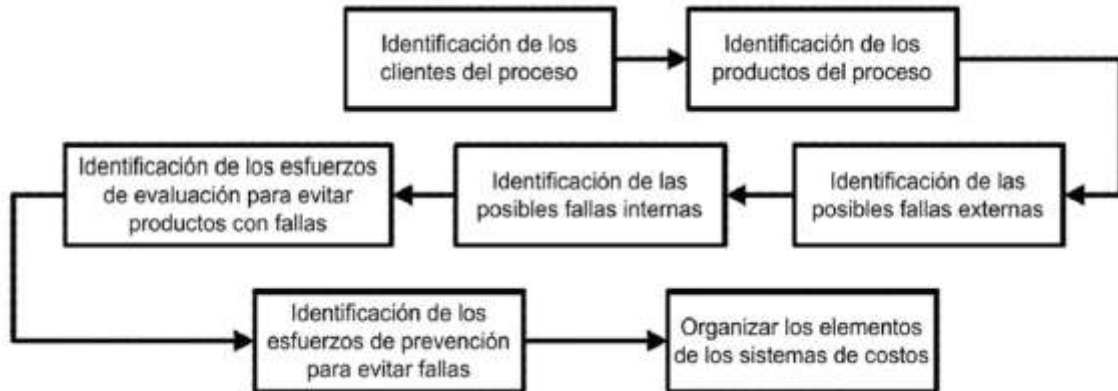


Figura 2.4 Técnica de identificación de los elementos de costos de la mala calidad basándose en los clientes. Fuente: Alberto G. Alexander (1994) adaptada.

Es importante para la investigación, describir los pasos necesarios para la identificación de los elementos de costos de la mala calidad:

**Paso 1. Identificación de los clientes del proceso y sus necesidades.**

En este paso el equipo de trabajo debe identificar al grupo de clientes de su proceso y sus respectivas necesidades.

**Paso 2. Identificación de los productos del proceso.**

Aquí deben ser identificados los distintos productos que elabora el proceso para satisfacer las necesidades de sus clientes.

**Paso 3. Identificación de las posibles fallas externas.**

El equipo debe identificar las fallas externas que podrían presentarse, por cada producto que genera el proceso, en relación con cada tipo de cliente en particular.

**Paso 4. Identificación de las posibles fallas internas.**

El equipo debe identificar los tipos de fallas internas que se podrían encontrar en el control de las distintas actividades del proceso.

**Paso 5. Identificación de los esfuerzos de evaluación para evitar productos con fallas.**

En este paso deben ser identificados los distintos esfuerzos que deben realizarse para que el producto sea enviado cumpliendo con los requerimientos que satisfacen las necesidades de los clientes.

**Paso 6. Identificación de los esfuerzos de prevención para evitar fallas.**

El equipo debe identificar cuáles deberían ser las actividades a desarrollarse en el proceso que evitarían las posibles fallas de inconformidad con requerimientos.

**Paso 7. Organizar los elementos del sistema de costos.**

Una vez que se realicen los pasos anteriores, se organizan los distintos elementos identificados por cada tipo de categoría.

**2.3.5 Etapa VI. Análisis por categorías de costo de calidad y propuesta de mejoras.**

Teniendo en cuenta los resultados de epígrafe anterior, luego de abarcar todas las etapas del procedimiento, se elabora un procedimiento que pasa a formar parte del Manual de Calidad de la empresa después de su previa aprobación por la alta dirección, en el cual se establecen las responsabilidades del especialista de calidad, así como de la dirección, a todos los niveles. Una serie de documentos y registros vinculados a los indicadores propuestos para el análisis del comportamiento de los costos de la calidad.

**2.5. Conclusiones parciales**

- La Empresa de Proyectos e Ingeniería, UEB Sancti Spíritus se seleccionó para el estudio por presentar características favorables para la investigación; concretamente se trabajó en el proceso de elaboración del producto hasta su culminación, dada su importancia y así tener identificadas las categorías de costos de la mala calidad y a su vez cuantificadas.

- A partir del procedimiento para el cálculo del costo de mala calidad de Alberto G. Alexander (1994) se diseñó un procedimiento, constituido por 6 etapas que se adecuan a las características de la empresa. Donde se destaca la etapa Propuestas de mejoras por constituir un elemento innovador al procedimiento.

Se requiere del diseño e implementación de un Sistema de Costo de la Mala Calidad para lograr cuantificar lo que verdaderamente generan estos gastos para la Empresa de Proyectos e Ingeniería (ENPA).

## **CAPÍTULO 3: Aplicación del procedimiento para la identificación de los costos de la mala calidad.**

### **3.1. Introducción**

En relación con las conclusiones que se arribaron en el capítulo anterior, quedó demostrada la necesidad de la aplicación de un procedimiento que permitiera calcular los costos de la mala calidad. En el presente capítulo se pretende mostrar esta aplicación.

### **3.2. Aplicación del procedimiento propuesto para el cálculo de los costos de la mala calidad**

Para aplicar el procedimiento presentado para el cálculo de los costos de la mala calidad se siguieron las etapas descritas en el epígrafe 2.3, figura 2.3 del capítulo 2, que abarcan desde la creación del equipo de trabajo, hasta su propuesta de mejora, contemplándose así todos los puntos necesarios para obtener una información lo más veraz posible de cuánto se gasta por concepto de la mala calidad y cuáles son los aspectos susceptibles de un mejoramiento de la calidad.

#### **3.2.1 Etapa I. Creación del grupo de trabajo**

Para llevar a cabo este paso se calculó el número de expertos necesarios para formar el equipo de trabajo teniendo en cuenta que es recomendable involucrar a las personas que están vinculadas directamente a la aplicación del procedimiento y la utilización de sus resultados, para disminuir el rechazo al cambio ayudando así a la toma de conciencia en la necesidad de su implantación.

El cálculo arrojó que son necesarios 10 expertos. Para su selección se tuvo en cuenta al personal vinculado directamente con la calidad, cuidando de que estuvieran presentes representantes de todos los procesos fundamentales existentes en la entidad, el especialista de calidad de la empresa, representantes de las áreas de compras y ventas.



Es necesario señalar que los expertos seleccionados fueron capacitados en aspectos básicos necesarios para llevar a cabo el trabajo, los objetivos y la importancia de contar con un procedimiento para el cálculo de los costos de la mala calidad, así como la técnica de trabajo en grupo a utilizar con vistas a lograr las metas propuestas.

Para la creación del grupo de trabajo el autor tuvo en cuenta, entre otros aspectos el nivel de incidencia del trabajo que desempeña en lo relacionado con el proceso objeto de estudio.

Todos los miembros del grupo de trabajo forman parte de diferentes comités de calidad por lo que poseen preparación en el empleo de la técnicas de control de la calidad, no obstante recibieron una capacitación previa sobre el tema.

### **3.2.2 Etapa II. Diagnóstico de los costos de la mala calidad**

Las entrevistas fueron realizadas al personal técnico directa o indirectamente vinculados al proceso así como a trabajadores directos a la producción. Las entrevistas permitieron indagar por el conocimiento de los costos de calidad, su incidencia en los costos de la empresa, entre otros aspectos que se consideraron necesarios para conocer la situación existente.

Una vez realizadas las entrevistas el grupo de expertos constató que una cifra importante el personal no conocían lo que eran los costos de la mala calidad y otra desconocían las diferentes categorías en las que se subdividían, por lo que era evidente la ausencia de un procedimiento que facilitara el camino a un mejoramiento de los costos de mala calidad. Al no tener calculado cuánto se gasta en calidad no se tiene idea de cómo influyen éstos en los costos de producción de la empresa. En la figura 3.1 se evidencia gráficamente el resultado de las encuestas.



**Figura 3.1 Por ciento de trabajadores desligados con los conceptos de costo de calidad**

El minucioso análisis de las entrevistas por parte del grupo de expertos, complementando el procesamiento de la información generada por la tormenta de ideas, herramienta principal en esta etapa, abordó como resultado la determinación preliminar de categorías subdivididas por cada uno de los costos.

- Para los costos de Prevención.
  - Marketing/Cliente.
    - Investigación de Marketing
    - Encuestas/consultas de la percepción del cliente
    - Revisión de contratos/documentos
  - Desarrollo del Producto.
    - Revisiones de los progresos de diseño de calidad
    - Actividades de apoyo de diseño
    - Ensayo de homologación del diseño del producto
    - Diseño del servicio-homologación
    - Pruebas en servicio
  - Costos de prevención de compras.
    - Revisiones de proveedores
    - Clasificación de los proveedores
    - Revisión de los datos técnicos de pedidos

- Planificación de la calidad de proveedores  
Costos de prevención de operaciones.
  - Proceso de validación de operaciones
  - Planificación de la calidad de operaciones
  - Diseño y desarrollo del equipo para medir la calidad y de control
  - Planificación de la calidad del apoyo a operaciones
  - Educación para la calidad de los operarios, técnicos y especialistas.  
Administración de la calidad.
  - Salario del administrativo
  - Gastos administrativos
  - Planificación del programa de la calidad
  - Informes del comportamiento de la calidad
  - Educación para la calidad
  - Mejora de la calidad
  - Auditorías del sistema de la calidad
- Para los Costos de Evaluación.
- Costos de evaluación de compras.
- Inspecciones y ensayos de recepción o de entrada
  - Equipo de medida
  - Homologación del producto del proveedor
  - Evaluación de proveedores
  - Programas de inspección y control en origen  
Costos de evaluación de operaciones.
  - Costo de control de almacén
  - Compra de equipos y productos para inspección y ensayo
  - Servicios de calibración
  - Tiempo para inspecciones y ensayos durante los procesos
  - Tiempo para inspecciones y ensayos finales
  - Operaciones, inspecciones, ensayos y auditorías planificadas
  - Inspecciones y ensayos subcontratados

- Validación de diseños  
Costos de evaluación externos.
- Auditorías externas por organismos certificados
- Evaluación del funcionamiento del servicio
- Evaluaciones especiales de productos.

➤ **Costos de fallos internos.**

Costos de fallos internos del diseño del producto.

- Acción correctora del diseño
- Reprocesos debidos a cambios de diseño
- Desechos debidos a cambios de diseño
- Costos de coordinación de producción  
Costos de fallos de compras.
- Costos de la disposición de los materiales adquiridos y rechazados
- Costos de sustitución de materiales adquiridos
- Acción correctora del proveedor
- Reprocesos de los rechazos al proveedor
- Pérdidas de materiales incontrolados

Costos de fallo de operaciones.

- Costos de revisión del material y acción correctora
- Costos de reparación y reprocesos de operaciones
- Costos de repetición de inspección
- Costos de desechos de operaciones
- Producto final degradado
- Perdida de mano de obra

➤ **Costos de fallos externos.**

- Investigaciones de reclamaciones.
- Devoluciones.
- Costos de reconversión.

- Costos de retirada.
- Indemnizaciones por garantías.
- Costos de responsabilidad.
- Penalizaciones.
- Pérdida de ventas.
- Buena voluntad con el cliente.

### **3.2.3 Etapa III: Definición de las categorías de los costos de la mala calidad**

Los elementos de entrada nombrados en la etapa anterior, se distribuyen según el criterio de los expertos en los siguientes aspectos del costo de la calidad en la ENPA.

➤ Costos de Prevención.

Revisión de contratos y documentación básica (GPRCD)

Administración de Calidad (GPAC)

Auditorías internas por auditores ajenos a Aseguramiento de la Calidad (GPAIE)

Auditorías Externas (GPAE)

Compra de normas, documentos y catálogos (GPCD)

Materiales y tiempo destinados a capacitación y adiestramiento (GPMT)

Mantenimiento de equipos (GPME)

Elaboración y/o Modificación de la documentación del SIG (GPMD)

Elaboración de ofertas (GPOT)

Evaluación de proveedores (GEEP)

➤ Costos de evaluación.

Costos de control de almacén. (GECA)

Inspección y ensayo durante el proceso de producción (GIEP)

Validación de productos (GEVP)

Auditorías externas por organismos certificadores (GEAEC)

Servicios de calibración y verificación. (GSCVE)

➤ Costos de fallos internos

Falta de gestión de la dirección. (GFIGD)

Problemas de transporte (GFIPT)

Rebajas de precios por errores de presupuesto. (GFRPEP)

Compra de productos fuera de especificación (GCPFE)

➤ Costos de fallos externos.

Corrección de no conformidades (GFICNC)

Reclamaciones y demandas de clientes. Rediseño. (GFRDC)

Visitas a clientes para atender quejas. (GFAQC)

Pérdida de clientes (GFEPCC)

Deficiencia en los contratos (GFEDCC)

### **3.2.4 Etapa IV. Expresiones de cálculo. Proceso de adquisición y recepción de la información**

En esta etapa se recurre a las expresiones de cálculo de los elementos de costos, definidas por los expertos, donde se calcula las categorías subdivididas por cada uno de los costos, en este caso, en el período de estudio comprendido de los meses octubre, noviembre y diciembre de 2014 en la ENPA.

#### **Elementos de costos asociados con los procesos y expresiones matemáticas para su cálculo:**

Expresiones Generales:

**Costo Total de la Calidad:** Conjunto de costos de calidad de prevención, evaluación, fallos internos y fallos externos.

$$CTQ = \sum_{i=1}^n Cc_{prev} + \sum_{i=1}^n Cc_{eval} + \sum_{i=1}^n Cc_{fallos} = 14790.18$$

## **COSTOS DE PREVENCIÓN.**

**Elaboración de ofertas.** Costos incurridos en la elaboración de ofertas de trabajos independientemente de la magnitud del mismo.

$$GPOT = \sum_{i=1}^n G_{sco} + \sum_{i=1}^n G_{mco} = 250$$

**Revisión de contratos y documentación:** Costos incurridos en la revisión de los contratos ya sea con la participación del cliente o no, además de otros documentos que afectan los requisitos del producto (Plan de Calidad).

$$GPRCD = \sum_{i=1}^n G_{sec} + \sum_{i=1}^n G_{sjs} = 100$$

**Administración de calidad.** Son los costos globales en los que se incurre en la administración del sistema Integrado de Gestión.

Para la UEB los hemos dividido en:

- Los Gastos en que se incurre por el Especialista Gestión de Calidad y el Representante de la Dirección para el Sistema en el desempeño de estas funciones.

$$GPAC1 = \sum_{i=1}^n G_{sac1} + \sum_{i=1}^n G_{mac1} = 120$$

- Los Gastos en que se incurre en la administración de la calidad por personal diferente del especialista de calidad. (Confección Planes de Calidad por los DFP, actividades del Representante de la Dirección)

$$GPAC2 = \sum_{i=1}^n G_{sac21} + \sum_{i=1}^n G_{sac22} + \sum_{i=1}^n G_{mac21} + \sum_{i=1}^n G_{mac22}$$

$$GPACT = GPAC1 + GPAC2 = 120$$

**Auditorías internas por auditores ajenos a aseguramiento de la calidad:**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**Auditorías externas:**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**Compra de normas, documentos y catálogos:**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**Materiales y tiempos destinados a capacitación y adiestramiento.**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**Mantenimiento de equipos.** Son los costos del trabajo de mantenimiento de los equipos ya sea por personal interno de la UEB o externo.

Para la UEB se dividen en:

1. Mantenimiento a equipos Informáticos.

$$GPME1 = \sum_{i=1}^n G_{som1} + \sum_{i=1}^n G_{mom1} = 326.6$$

2. Mantenimiento a equipos de topografía.

$$GPME2 = \sum_{i=1}^n G_{som2} + \sum_{i=1}^n G_{mom2}$$

$$GPMET = GPME1 + GPME2 = 326.6$$

**Elaboración y/o Modificación de la documentación del Sistema.**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**Evaluación de los proveedores:**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**COSTOS DE EVALUACIÓN.**

**Costos de control de almacén.** Costos incurridos en las inspecciones durante la recepción y salida de los productos del almacén, así como de los stock de reservas.

$$GECA = \sum_{i=1}^n G_{sa} + \sum_{i=1}^n G_{ma} = 205$$

**Inspección y ensayo durante el proceso de producción.** Gastos en que se incurre producto del tiempo y recursos empleados en la revisión de los requisitos del producto durante el proceso de producción. (Consejos Técnicos, Controles de Calidad).



$$GIEP = \sum_{i=1}^n Gsiep1 + \sum_{i=1}^n Gsiep2 + \sum_{i=1}^n Gmiep1 + \sum_{i=1}^n Gmiep2 = 320$$

**Validación de producto:** Gastos en que se incurre producto del tiempo empleado por los miembros del equipo técnico asesor para validar ante los inversionistas los productos realizados.

$$GEVP = \sum_{i=1}^n Gsjsv + \sum_{i=1}^n Gmjsv = 432.6$$

**Auditorías externas por organismos certificadores:**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**Servicios de calibración y verificación.**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**COSTO DE FALLOS INTERNOS.**

**Falta de gestión de la dirección:** Costos en que se incurre producto del tiempo de inactividad de cualquier empleado por causas concernientes a la falta de gestión o sea lentitud en la toma de decisiones para la continuidad de los trabajos, ya sea del Jefe de Servicios, los DFP, Especialistas Principales o Dirección.

$$GFIGD = \sum_{i=1}^n Gstie = 234.82$$

**Problemas de transporte.** Costos en que se incurre producto del tiempo inactivo por la baja disponibilidad de medios de transporte.

$$GFIDT = \sum_{i=1}^n Gspit = 3524.5$$

**Rebajas de precios por errores de presupuesto.** Ingresos que deja de percibir la entidad por errores en el presupuesto

$$GFRPEP = \sum_{i=1}^n Gfrpep = 7556.52$$

### **Compra de productos fuera de especificación**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

### **COSTO DE FALLOS EXTERNOS.**

#### **Corrección de no conformidades:**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

#### **Deficiencias de contratación.**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

#### **Pérdida de Clientes:**

No hubo gastos de este tipo en el período estudiado

**Reclamaciones y demandas de clientes. Rediseño.** Gastos en que se incurre por concepto de Rediseños ante reclamaciones y demandas de clientes.

$$GFRDC = \sum_{i=1}^n Gsfrdc + \sum_{i=1}^n Gmfrdc = 1230.56$$

**Visitas a clientes para atender quejas.** Gastos de materiales y salarios en que se incurre en la atención a quejas de los clientes.

$$GFAQC = \sum_{i=1}^n Gsfaqc + \sum_{i=1}^n Gmfaqc = 489.58$$

### **3.2.5 Etapa V. Identificación de los elementos de los costos de la mala calidad**

Con respecto a las definiciones anteriores es conveniente destacar que la Empresa de Proyectos e Ingeniería UEB Sancti Spíritus presenta especificidades en este aspecto. En este sentido, se atemperó la “Técnica de identificación de los elementos de costos de mala calidad basándose en los clientes” Alberto G. Alexander (1994) la que se muestra en la figura 2.4 del capítulo 2, con la obtención de los resultados por pasos como se describen a continuación:

#### **Paso 1. Identificación de los clientes del proceso y sus necesidades**

En este paso se tomó como proceso, el flujo productivo completo para el producto objeto de estudio. Los principales clientes del proceso de producto terminado son.

- ✓ Ministerio de la Agricultura (MINAG)
- ✓ Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH)
- ✓ Unión Nacional Eléctrica (UNE)

Cualquiera que sea el tipo de cliente se firma un contrato donde se plasman los requisitos del cliente relacionados con la calidad y otros aspectos importantes.

## **Paso 2. Identificación de los productos del proceso**

Como ya se expuso en el paso anterior, el proceso a considerar es el de producto terminado, ya que este es un producto cuyas especificaciones son exigidas por el cliente en cuanto al formato, soporte, tiempo de entrega, etc.

Para llevar a cabo los pasos 3,4,5 y 6, correspondientes a la identificación de los elementos integrantes de cada categoría de costos de la mala calidad, el grupo de expertos utilizó la técnica de trabajo en grupo” tormenta de ideas” en la que habían sido capacitados previamente, además de emplear como guía para el trabajo todas las definiciones adoptadas en la Etapa 1 de la definición del procedimiento, teniendo en cuenta que los nombres de las subcategorías podían cambiar, pues lo mejor es que se adapten al lenguaje técnico utilizado en la empresa.

## **Paso 3. Identificación de las posibles fallas externas**

Teniendo en cuenta los consensos alcanzados en los pasos 1 y 2, sobre los clientes y productos del proceso, el equipo pasó a identificar las típicas fallas externas que podrían presentarse, siendo registrado su criterio en la Matriz de Rangos de la tabla 3.2, donde aparece el orden dado por cada experto a las fallas externas.

**Tabla 3.2. Matriz de Rangos para las fallas externas**

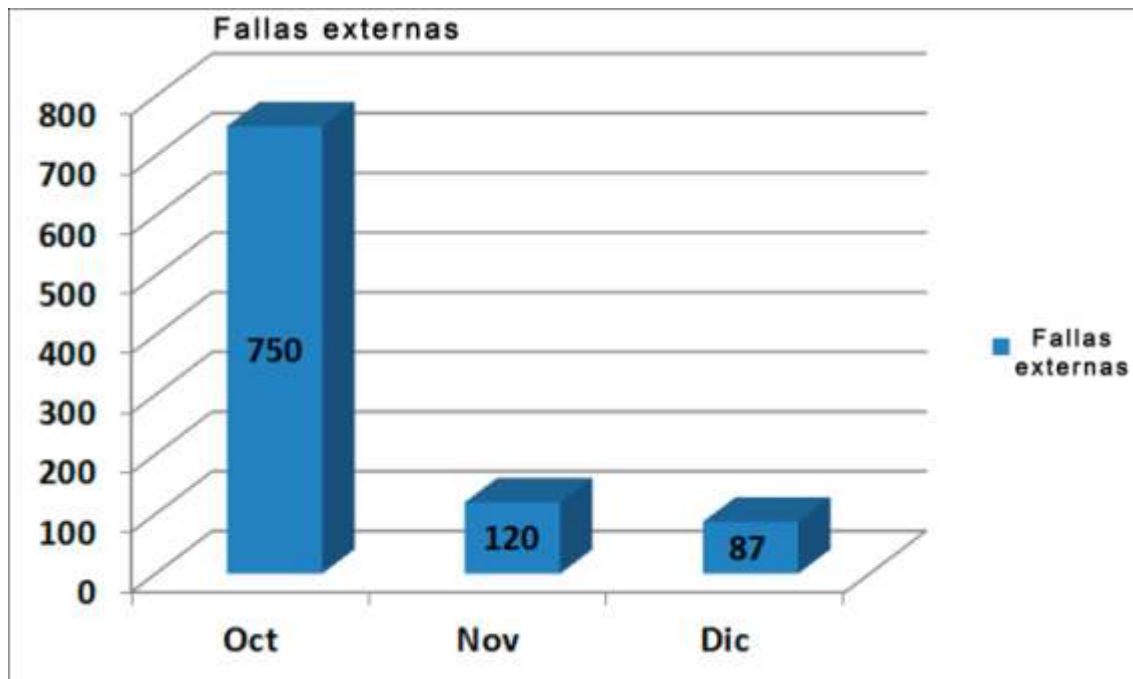
| Fallas<br>externas | EXPERTOS |    |    |    |    |    |    |    |    |     | $\Sigma A_{ij}$ | $\Delta$ | $\Delta^2$ |
|--------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----------------|----------|------------|
|                    | E1       | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 |                 |          |            |
| A                  | 5        | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 5  | 4   | 40              | -5       | 25         |
| B                  | 2        | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 3  | 2  | 1   | 17              | -28      | 784        |
| C                  | 7        | 6  | 8  | 6  | 6  | 7  | 6  | 7  | 8  | 7   | 68              | 23       | 529        |
| D                  | 3        | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 4  | 2  | 3  | 3   | 31              | -14      | 196        |
| E                  | 6        | 7  | 7  | 7  | 7  | 5  | 8  | 6  | 7  | 6   | 66              | 21       | 441        |

Las fallas externas quedaron ordenadas, por orden de importancia de la forma siguiente:

1. Reclamaciones y demandas de clientes. Rediseño. (GFRDC)
2. Pérdida de clientes (GFEPD)
3. Corrección de no conformidades (GFICNC)
4. Visitas a clientes para atender quejas. (GFAQC)
5. Deficiencia en los contratos (GFEDC)

En esta etapa se recurre a las expresiones de cálculo de los elementos de costos, descritas en la etapa anterior, definidas por los expertos y a los registro de adquisición de la información (**Anexo 7**) pertenecientes a la categoría de fallas externas de la empresa.

La figura 3.2 brinda el comportamiento de los costos de fallas externas en el período que se analizó.



**Figura 3.2. Comportamiento de los costos por fallas externas en el período octubre – diciembre 2014**

El monto total del costo por fallas externas, en los meses analizados fue de \$957.6

#### **Paso 4. Identificación de las posibles fallas internas**

De forma similar se procedió para la identificación de las fallas internas, mostrándose en la tabla 3.3 la Matriz de Rangos con los resultados del ordenamiento dado por los expertos a las fallas internas con el objetivo de evaluar su criterio

**Tabla 3.3. Matriz de Rangos para fallas internas.**

| Fallas internas | EXPERTOS |    |    |    |    |    |    |    |    |     |                 |          |            |
|-----------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----------------|----------|------------|
|                 | E1       | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | $\Sigma A_{ij}$ | $\Delta$ | $\Delta^2$ |
| A               | 1        | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1   | 12              | -18      | 324        |
| B               | 4        | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  | 3  | 2  | 3   | 22              | -8       | 64         |
| C               | 5        | 5  | 4  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  | 5   | 46              | 16       | 256        |
| D               | 3        | 3  | 5  | 3  | 5  | 3  | 4  | 5  | 5  | 4   | 40              | 10       | 100        |

Las fallas internas quedaron ordenadas, por orden de importancia, de la forma siguiente:

1. Falta de gestión de la dirección. (GFIGD)
2. Compra de productos fuera de especificación (GCPFE)
3. Rebajas de precios por errores de presupuesto. (GFRPEP)
4. Problemas de transporte (GFIPT)

En esta etapa se recurre a las expresiones de cálculo de los elementos de costos, descritas en la etapa anterior, definidas por los expertos y a los registro de adquisición de la información (ANEXO 7) pertenecientes a la categoría de fallas internas de la empresa.

La figura 3.3 ofrece los resultados del comportamiento de los costos de fallas internas en el período que se investiga.

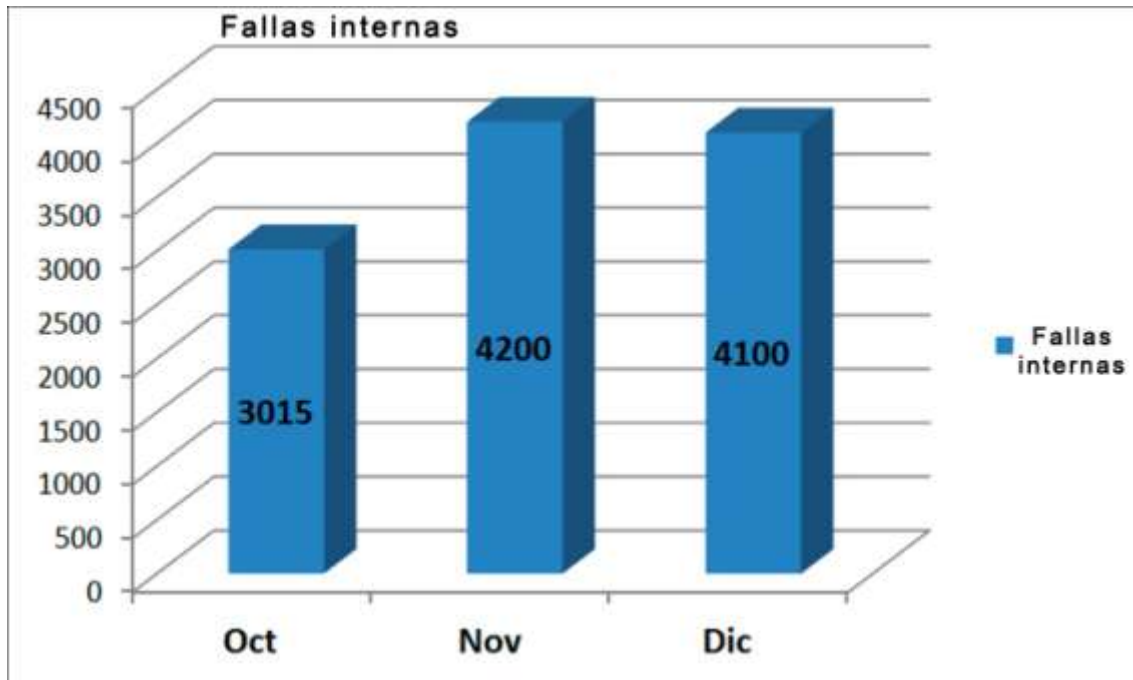


Figura 3.3. Comportamiento de los costos por fallas internas en el período octubre – diciembre 2014

El monto total del costo por fallas internas en los meses que se analizaron fue de \$11315.84.

#### **Paso 5. Identificación de los esfuerzos de evaluación para evitar productos con fallas**

En este paso fueron identificados, por el grupo de expertos, los esfuerzos que deben realizarse para evitar que el producto sea enviado al cliente sin cumplir con los requerimientos de calidad prefijados anteriormente. En la tabla 3.4 aparece la Matriz de Rangos con el orden dado por cada experto a las subcategorías de costos de valoración.

**Tabla 3.4. Matriz de Rangos para costos de evaluación.**

| Fallas<br>evaluación | EXPERTOS |    |    |    |    |    |    |    |    |     |                 |          |            |
|----------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----------------|----------|------------|
|                      | E1       | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | $\Sigma A_{ij}$ | $\Delta$ | $\Delta^2$ |
| A                    | 5        | 4  | 5  | 4  | 4  | 6  | 4  | 5  | 4  | 5   | 46              | -9       | 81         |
| B                    | 9        | 10 | 9  | 10 | 10 | 10 | 9  | 10 | 10 | 10  | 97              | 42       | 1764       |
| C                    | 8        | 8  | 8  | 7  | 6  | 7  | 7  | 6  | 8  | 6   | 71              | 16       | 256        |
| D                    | 6        | 7  | 7  | 8  | 7  | 8  | 8  | 7  | 7  | 8   | 73              | 18       | 324        |
| E                    | 1        | 1  | 3  | 3  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2   | 16              | -39      | 1521       |

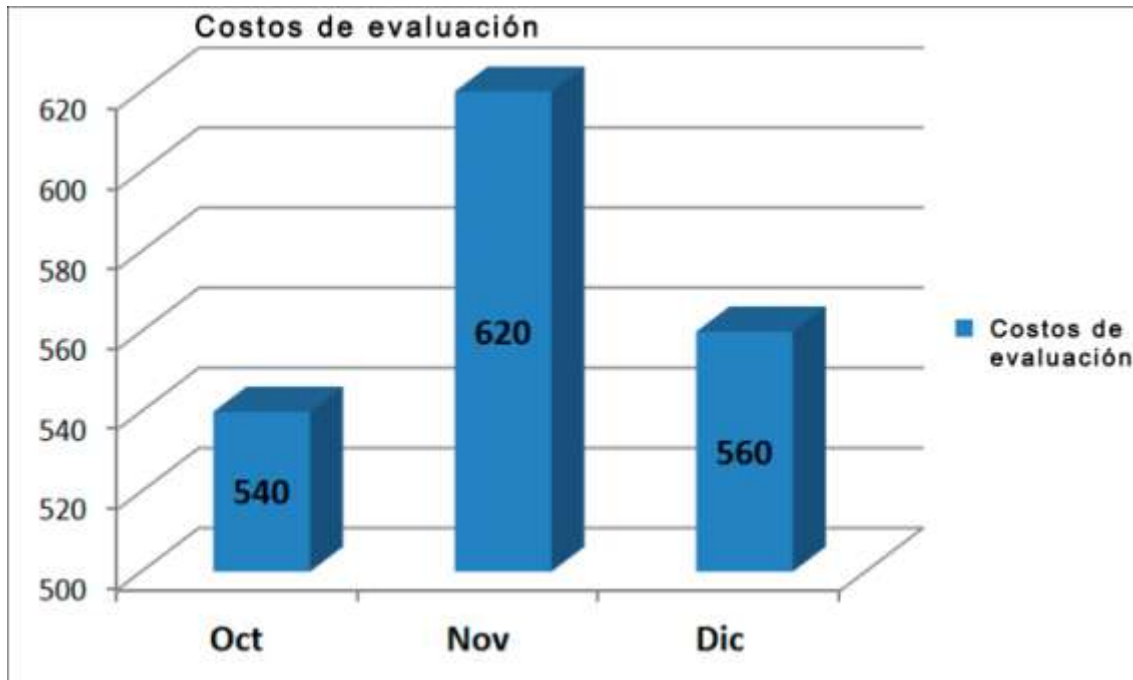
Los esfuerzos quedaron ordenados, por orden de importancia, de la forma siguiente:

1. Validación de productos (GEVP)
2. Inspección y ensayo durante el proceso de producción (GIEP)
3. Servicios de calibración y verificación. (GSCVE)
4. Auditorías externas por organismos certificadores (GEAEC)
5. Costos de control de almacén. (GECA)

En esta etapa se recurre a las expresiones de cálculo de los elementos de costos, descritas en la etapa anterior, definidas por los expertos y a los registro de adquisición de la información (ANEXO 6) pertenecientes a la categoría de costos de evaluación de la empresa.

Por su parte, la figura 3.4 esboza los resultados del comportamiento de los costos de evaluación en el período que se investiga.





**Figura 3.4. Comportamiento de los costos de evaluación en el período octubre – diciembre 2014.**

El monto total del costo por esfuerzos de evaluación en los meses que se analizaron fue de \$1 720.14.

#### **Paso 6. Identificación de los esfuerzos de prevención para evitar las fallas**

En este paso el equipo de trabajo procedió a identificar las actividades a desarrollar en el proceso que evitarían las posibles fallas de inconformidad con los requerimientos, al igual que en los casos anteriores, se construyó la Matriz de Rangos que aparece en la tabla 3.5, donde se refleja el orden que cada experto da a los gastos de prevención.

**Tabla 3.5. Matriz de Rangos para costos de prevención.**

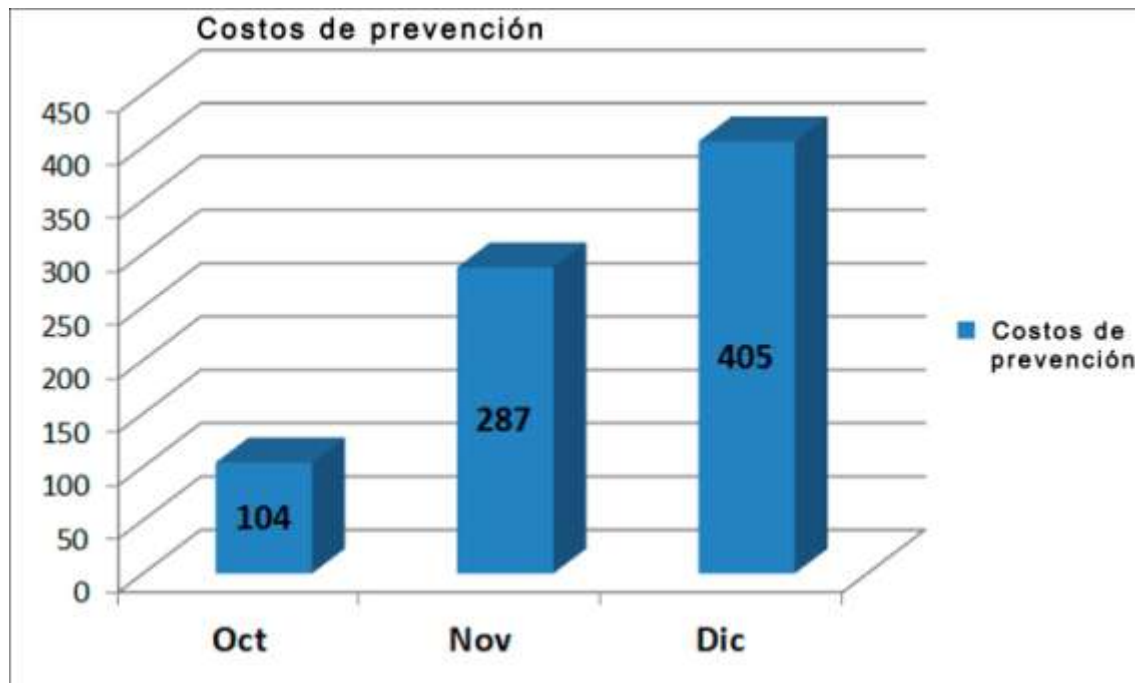
| Prevención | EXPERTOS |    |    |    |    |    |    |    |    |     |                 |          |            |
|------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----------------|----------|------------|
|            | E1       | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | $\Sigma A_{ij}$ | $\Delta$ | $\Delta^2$ |
| A          | 1        | 1  | 2  | 1  | 3  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1   | 14              | -36      | 1296       |
| B          | 9        | 7  | 8  | 9  | 9  | 9  | 7  | 9  | 8  | 7   | 82              | 32       | 1024       |
| C          | 7        | 8  | 7  | 8  | 7  | 6  | 8  | 8  | 9  | 6   | 74              | 24       | 576        |
| D          | 8        | 9  | 9  | 7  | 8  | 8  | 9  | 7  | 6  | 5   | 76              | 26       | 676        |
| E          | 4        | 3  | 4  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4   | 43              | -7       | 49         |
| F          | 5        | 6  | 5  | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  | 5  | 8   | 50              | 0        | 0          |
| G          | 2        | 2  | 1  | 3  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2   | 20              | -30      | 900        |
| H          | 6        | 5  | 6  | 6  | 6  | 7  | 6  | 6  | 7  | 9   | 64              | 4        | 196        |
| I          | 3        | 4  | 3  | 2  | 1  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3   | 27              | -23      | 529        |
| J          | 6        | 7  | 7  | 8  | 7  | 8  | 8  | 7  | 7  | 8   | 73              | 18       | 324        |

A continuación aparecen, por orden de importancia los elementos de la categoría de prevención:

1. Revisión de contratos y documentación básica (GPRCD)
2. Administración de Calidad (GPAC)
3. Auditorías internas por auditores ajenos a Aseguramiento de la Calidad (GPAIE)
4. Auditorías Externas (GPAE)
5. Compra de normas, documentos y catálogos (GPCD)
6. Materiales y tiempo destinados a capacitación y adiestramiento (GPMT)
7. Mantenimiento de equipos (GPME)
8. Elaboración y/o Modificación de la documentación del SIG (GPMD)
9. Elaboración de ofertas (GPOT)
10. Evaluación de proveedores (GEEP)

En esta etapa se recurre a las expresiones de cálculo de los elementos de costos, descritas en la etapa anterior, definidas por los expertos y a los registros de adquisición de la información (ANEXO5) pertenecientes a la categoría de costos de prevención de la empresa.

En la figura 3.5 se esbozan los resultados del comportamiento de los costos de prevención en el período que se investiga.



**Figura 3.5. Comportamiento de los costos de prevención en el período octubre – diciembre 2014.**

El monto total del costo por esfuerzos de evaluación en los meses que se analizaron fue de \$ 796.6.

#### Paso 7. Organizar los elementos del Sistema de Costos

Los elementos del Sistema de Costos se organizan por cada tipo de categoría y deben ser codificados para facilitar su análisis.

### **3.2.6 Etapa VI. Análisis por categorías de costo de calidad y propuesta de mejoras**

Teniendo en cuenta los resultados del epígrafe anterior, luego de abarcar todas las etapas del procedimiento, fue elaborado un procedimiento que pasó a formar parte del Manual de Calidad de la empresa después de su previa aprobación por la alta dirección, en el cual se establecen las responsabilidades del especialista de calidad, así como de la dirección, a todos los niveles. Este documento puede verse en el (Anexo 9). Como parte de este anexo se encuentra el informe sobre el comportamiento de los costos de calidad, convertido ahora en un modelo utilizado por el Especialista de calidad donde aparecen dos columnas adicionales, una con el valor de cada elemento de costo, los subtotales por categoría y el total general de costos de la mala calidad y otra con los porcentos que represente cada elemento en el subtotal de la categoría a la que pertenece. Además, al final se agregaron los indicadores propuestos para el análisis del comportamiento de los costos y unas casillas para poner el nombre del especialista de calidad que recoge la información, la fecha y nombre de la persona que aprueba el documento y la fecha en que lo hace.

Para determinar los costos de la mala calidad se realizó un programa computarizado en EXCEL, el que brinda el costo total de cada categoría y el costo total de la mala calidad, así como el cálculo de los índices y las bases propuestas para comparar los costos recolectados. Para esto se tuvo en cuenta las expresiones de cálculo definidas por el grupo de expertos en sus sesiones de trabajo.

#### **Establecimiento de las bases para comparar los costos recolectados**

Esta etapa tiene una gran importancia pues se establecen índices y bases que se pueden graficar y analizar periódicamente.

En el período comprendido del trimestre Octubre – Diciembre del año 2014, las ventas en la empresa se comportaron con un valor de 537400 pesos.

APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE LA MALA CALIDAD.

Se tomaron inicialmente para su evaluación, los índices siguientes:

- Porcentaje de fallas internas respecto al costo total de la mala calidad.  
 $11315.84 / 14790.18 = 77\%$
- Porcentaje de fallas externas respecto al costo total de la mala calidad.  
 $\$957.6 / \$14790.18 = 6\%$
- Porcentaje de costos de evaluación respecto al costo total de la mala calidad.  
 $1720.14 / 14790.18 = 12\%$
- Porcentaje de Costos de Prevención respecto al costo total de la mala calidad.  
 $796.6 / 14790.18 = 5\%$
- Porcentaje de fallas internas en el valor de las ventas.  
 $\$11315.84 / \$537400 = 2\%$
- Porcentaje de fallas externas en el valor de las ventas.  
 $\$957.6 / \$537400 =$  no representativo

Y las bases siguientes:

- Porcentaje del costo total de la mala calidad en el valor de las ventas  
 $\$14790.18 / \$537400 = 3\%$
- Porcentaje del costo total de la mala calidad en el valor de la utilidad neta.  
 $\$14790.18 / \$161700 = 9\%$
- Porcentaje del costo total de la mala calidad en el valor del costo de ventas.  
 $\$14790.18 / \$297800 = 5\%$

Independientemente del análisis hecho con los índices y bases seleccionadas, se estudió el comportamiento en % de cada costo de calidad respecto a los costos totales de la mala calidad, determinándose que los costos por fallas internas son los que más inciden en los costos totales de mala calidad.

Presentación de los datos recopilados

En esta etapa se presentan de forma gráfica los resultados obtenidos hasta el momento en la investigación. La figura 3.6 indica el porcentaje que representa cada

categoría de costo de la mala calidad con respecto al costo total de la mala calidad.

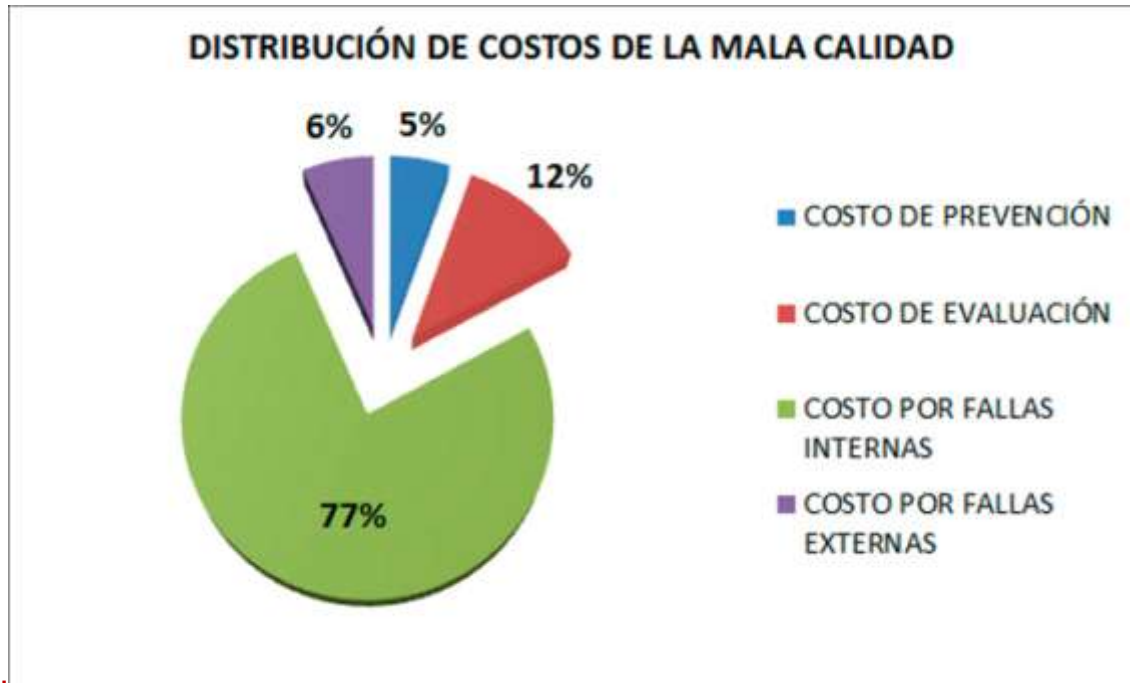
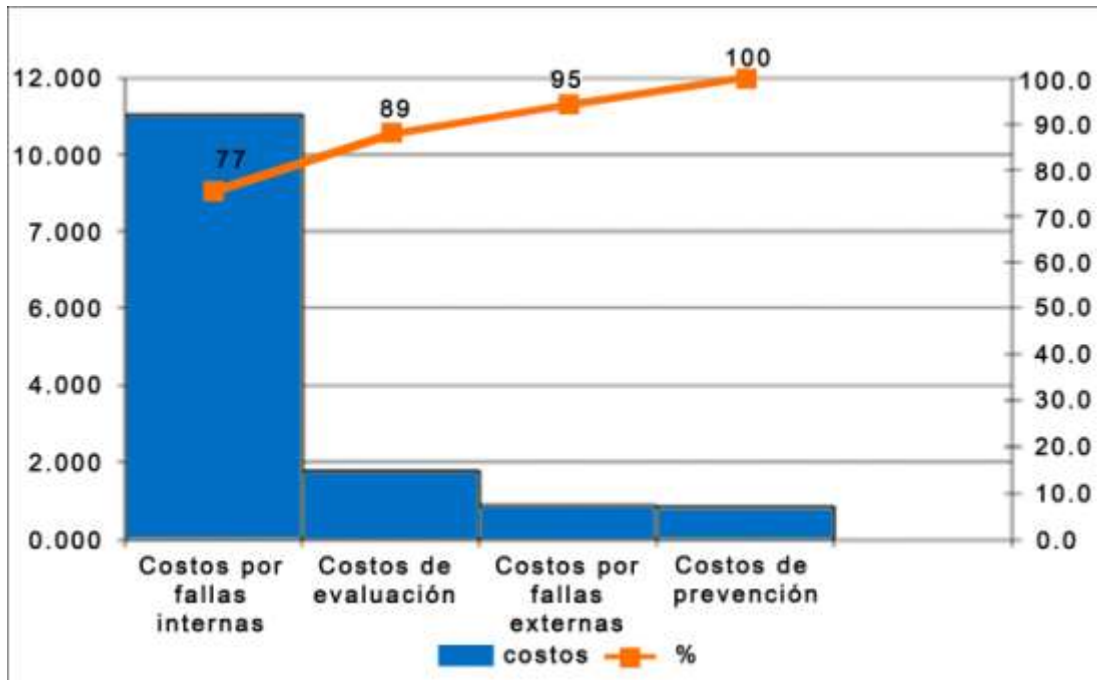


Figura 3.6. Porcentaje que representan las categorías de costo en relación al costo total de la mala calidad.

Los resultados mostrados en el gráfico anterior evidencian que debe planificarse más en los costos de prevención con el objetivo de reducir los costos de evaluación y de esa forma accionar sobre las fallas internas.

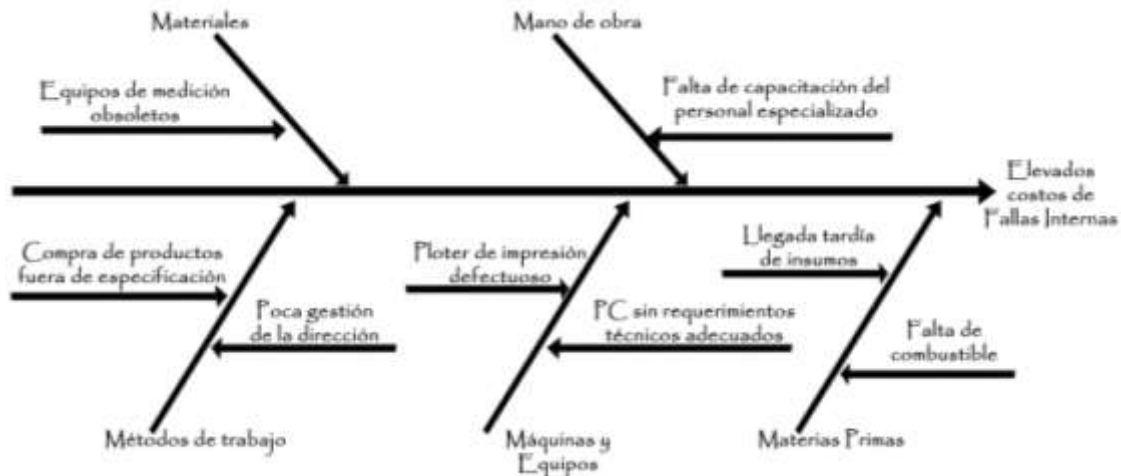
En el gráfico de Pareto siguiente se analizan los principales problemas sobre los que se debe actuar si se tiene en cuenta que el objetivo fundamental para conocer los costos de la mala calidad es llevar a cabo proyectos de mejoramiento.



**Figura 3.7 Pareto sobre las categorías de costo de la mala calidad.**

Este diagrama evidencia que los costos por fallas internas constituyen el principal problema, por tener el mayor monto respecto al costo total de la mala calidad, siguiéndole en este orden: los costos evaluación, de fallas externas, y prevención; por lo que se debe enfocar el proyecto de mejora a una correcta planificación en el proceso objeto de estudio, donde pudiera incurrir un aumento en los costos de prevención para que accione de manera eficaz en la disminución abrupta de los costos por fallas internas.

Mediante un diagrama causa efecto (figura 3.8) se representan las causas y las sub-causas que influyen directamente en los elevados costos de fallas internas



**Figura 3.8 Diagrama causa - efecto.**

### **Propuestas de mejoras**

Luego de comparar los resultados con los indicadores bases establecidos, deben tomarse acciones correctivas en caso de desviaciones con el objetivo de mejorar el sistema de costos de calidad. Por supuesto que no basta con detectar y conocer los costos de calidad e identificar las áreas y fuentes de su origen, debe planificarse la solución o reducción de estos; por lo que se propone un sistema para lograr la reducción de estos costos, el cual consta de los siguientes pasos:

- Realizar una adecuada planificación en el tiempo preciso de los recursos necesarios.
- Realizar análisis de inventarios periódicamente para conocer la disponibilidad según las normas establecidas de los proyectos.
- Proponer plan de inversiones para la remodelación de las PC que cumplan con los requerimientos técnicos necesarios.
- Confección y control del plan de mantenimiento que garantice la disponibilidad técnica del equipo y la calidad en su funcionamiento.



- Gestionar la compra de equipos de medición que garanticen la veracidad de las observaciones de los levantamiento topográficos.
- Debe realizarse una adecuada gestión de dirección que permita una eficiente toma de decisiones que facilite la continuidad de los procesos.

### **3.3. Conclusiones Parciales**

- Con la aplicación del procedimiento propuesto se logró cuantificar todas las categorías de costos en que se incurre por concepto de calidad y un conjunto de indicadores para evaluar, en el tiempo, el comportamiento de estos costos.
- La aplicación, para tres meses de trabajo, del procedimiento diseñado permitió valorar el comportamiento de las diferentes categorías de costos y de las bases comparativas propuestas saliendo a la luz los principales problemas de calidad existentes y la factibilidad de utilizar el procedimiento para detectar oportunidades de mejoramiento en la Empresa de Proyectos e Ingeniería, UEB Sancti Spíritus.

## **CONCLUSIONES**

Con la realización de la presente investigación se arribaron a las siguientes conclusiones:

1. Es imprescindible para estos tiempos el conocimiento de los costos de la mala calidad. La presencia de un procedimiento para el cálculo de estos costos en la Empresa de Proyectos e Ingeniería, UEB Sancti Spíritus propicia la detección de oportunidades de mejoramiento de la calidad y favorece la competitividad de la empresa, al no incurrir en costos innecesarios.
2. El diagnóstico de la situación de la gestión de calidad, en el proceso de realización del producto, demostró la presencia de insuficiencias en su instrumentación pues no se contaba con una herramienta que permitiera el cálculo de los costos de la mala calidad en la empresa.
3. Para solucionar la insuficiencia detectada se diseñó un procedimiento para el cálculo de los costos de la mala calidad en la empresa objeto de estudio. Se implementó, esto permitió la valoración económica de los costos de la mala calidad y la detección de oportunidades de mejoramiento en la calidad de su producción.

## **RECOMENDACIONES**

Al concluir esta investigación se hacen las siguientes recomendaciones:

- Extender la implementación del procedimiento para el cálculo de los costos de la mala calidad a todas las UEB de la Empresa de Proyectos e Ingeniería del País, sin perder de vista las características concretas de cada una de ellas.
- Proponer la inclusión dentro de los procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa el procedimiento demostrado.
- Se recomienda la elaboración de programas informáticos que permitan la automatización del proceso de recopilación y análisis de los datos sobre los costos de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba Pons, G. M. (s.f.). *Costos de Calidad. Un instrumento de Gestión Empresarial/ Normalización No. 3 1980 40p.*
- Alexander, A. G. (1994). *La mala calidad y su costo.*
- Armand V. Feigenbaum. (1994). *Control Total de la Calidad* . México: Ed. Cecsá.
- Bernillon, A. y. (1993). *Implantar y Gestionar la Calidad Total,*.
- Berry, T. (1996). *Cómo gerenciar la transformación hacia la calidad.*
- Burgos. (1994). *I. Decisión ¿Laberinto Gerencial?* Caracas.
- Burgos, I. (1995). *Guía Mejoramiento Continuo.* Charla Gerencia Productividad USM.
- Cairo, M. C. (2007). *Procedimiento para la gestión de los costos de calidad.* Ciego de Ávila.
- Campenella. (1992). *"Principios de los costos de calidad"* .
- Carlos, D. L. (1991. ). *¿Quién dijo que la calidad no cuesta?* La Habana: CETED.
- Catacora, F. (1996.). *Sistemas y Pocedimientos Contables.* Venezuela: Editorial Mc. Graw-Hill.
- Crosby, P. B. ( 1989). *La calidad no cuesta: El arte de asegurar la calidad,*. Editorial Continental. México.
- Dale, B. y. (1993). *Los costos en la calidad, Editorial.*
- Deming, W. (1986). *Out of the crisis, Center for Advanced Engineering.*
- Empresa de Proyectos e Ingeniería (ENPA) UEB Sancti Spíritus. (2008). *Manual de Gestión de la Calidad (2008),* . Sancti Spíritus.
- Feigenbaum, A. (1994). *Control Total de la Calidad, Tercera Edición Revisada,*. México.: Compañía Editorial Continental, S.A de C.V.
- Freeman, H. (1960). *"Cómo usar los costos de Calidad"*.
- Gómez Napier, L. (s.f.). *Costos de Calidad, Procedimiento para su cálculo.*
- Gryna, F. M. (1993). *Manual del Control de la Calidad.*
- Gutiérrez, D. M. (1995). *Administrar para la Calidad .(Conceptos Admistrativos del Control Total de Calidad).* México, Ed : , 2a. ed.,.
- Harrington, H. J. (1990). . *El costo de la mala calidad.* España.: Díaz santos S.A.
- Hazas, G. E. ( 2000). *Apuntes De Calidad Total.* Mexico.

- Humberto, Y. A. ( 2003). *Procedimiento Metodológico Organizativo para los Costos de la Calidad*. Villa Clara.
- Ishikawa, K. (1988). *¿Qué es control total de la calidad? La modalidad japonesa*. La Habana.: Edición Revolucionaria.
- Juran & Gryna . (1998). *Manual de control de la calidad*,. Madrid, McGraw Hill.: cuarta edición. Traducción J.M Valhonrat Bou.
- Juran, J y Balton. (2001). *Manual de Calidad*,. Madrid: 5ta edicion McGraw Hill Interamericana de Espana SAU.
- Marta, A. D. (1999). Sistemas de Costos en Cuba, Hay que ponerse al día. *Revista El Economista de Cuba, No. 9, ANEC , Cuba*.
- Martínez, Y. y. ( 2002). *Determinación de los costos de la mala calidad como vía de la mejora en procesos*,. Cuba: Tesis presentada en opción al Título de Master en Ingeniería Industrial,.
- Méndez, G. L. (1998). *Implementación del Sistema de Costos relativo a la Calidad en el CENEX*. Cuba.: Tesis presentada en opción al Título de Master en Ingeniería Industrial.
- NC ISO 9001:2008 . (s.f.). *Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos*.
- Oriot Amat . (2000). *“Contabilidad de Gestión de Costos, 2000”*.
- Pons, M. R. (1994). *Investigación y elaboración de procedimientos para el mejoramiento de la Calidad de la producción de piezas y componentes*, . Cuba: Tesis presentada para Optar por el Grado de Doctor en Ciencias Técnicas, UCLV.
- Schroeder, R. G. (1992). *Administración de operaciones*.
- Taguchi, G. E. (1989). *Quality Engineering in Production Systems*. New York.
- Walter, E. Shewart. (1891-1967). *“Economic Control of Quality of ManufacturedProducts”*.

## ANEXOS

## ANEXO# 1 Evolución histórica del concepto de calidad.

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

## **ANEXO 2. Resumen de los elementos por cada categoría de costos de la mala calidad**

### **Definiciones**

#### **Costos de prevención.**

A. Planeación de la calidad: Actividades orientadas a planificar el sistema de calidad y trasladar los diseños del producto y los requerimientos del cliente a mediciones que aseguren la obtención del producto del cliente en cuanto a sus necesidades.

B. Aseguramiento de la calidad del proveedor: Todas las actividades que se realizan para lograr que el proveedor entregue los insumos dentro de las especificaciones requeridas

C. Revisión y verificación de diseños: Actividades de control de calidad y otras áreas funcionales encargadas de manejar acciones durante la fase de diseño de productos, así como el trabajo de aseguramiento de la calidad durante su desarrollo.

D. Diseño y desarrollo de equipos para la medición de la calidad:

Costos involucrados en el diseño, desarrollo, documentación y todo el trabajo relacionado al tratar de comprobar que la inspección y los equipos son adecuados

E. Entrenamiento en calidad: Costos asociados con el entrenamiento a los empleados para asegurarse que tienen el nivel óptimo de habilidad en el manejo de la calidad.

F. Adquisición, análisis y el reporte de datos para prevenir futuras fallas:

Esfuerzo invertido en recolectar, analizar y reportar datos que son orientados a prevenir futuras fallas de los productos.

G. Programa para el mejoramiento de la calidad: Actividades de la metodología del mejoramiento tales como, identificación d síntomas, análisis de causalidad, diseño de acciones correctivas e implantación de mejoras.

H. Planificación de costos:

I. Control de procesos: Costos de inspección y pruebas en proceso para determinar el estado del proceso y no la aceptación del producto.

### **Costos de evaluación.**

A. Auditorias de calidad: Todo el trabajo relacionado con la evaluación, medición y análisis asociado para asegurar que existe un sistema de calidad en un proceso determinado.

B. Evaluación de diseño: Costos asociados con la inspección realizada en la etapa de diseño de un producto para verificar si hay conformidad con los requerimientos de calidad

C. Materiales consumidos en la actividad de inspección: Todos loa materiales de producción, componentes y equipos consumidos o destruidos durante la acción de inspección.

D. Evaluación del material almacenado: Costos involucrados en ejecutar la inspección en el almacén, de todos los materiales, componentes y equipos para asegurarse que están siendo mantenidas las características de calidad.



E. Inspección y equipos de medición: Todos los costos de la depreciación del equipo utilizado para la inspección. También se incluyen los costos de calibración y mantenimiento del equipo.

F. Evaluación de la calidad durante el proceso: Representa los costos relativos al tiempo empleado por el personal responsable evaluando la calidad del producto en los talleres, por supervisores. No incluye los costos asociados a pruebas que se hallan en el punto 3.1, equipos de prueba, instrumentos, herramientas y materiales.

G. Estudio sobre la satisfacción del cliente:

H. Evaluación de la producción terminada: Representa los costos relativos a la evaluación de la conformidad con las normas de aceptación del producto.

I. Control de recepción: Representan costos aplicables al tiempo dedicado a las pruebas y a la inspección para evaluar la calidad de los materiales recibidos, por operarios o supervisores, incluye también el costo de viajes de inspectores a las plantas de los proveedores a fin de evaluar los materiales comprados.

J. Verificación de la calidad por el obrero: Son los costos debido al tiempo que demora el obrero en comprobar su propio trabajo, de acuerdo con el plan de trabajo o el plan de proceso para asegurarse de que el producto responde a la calidad pedida en los planes de producción, así como a la selección en lotes que han sido rechazados por no cumplir con los requisitos de calidad exigidos y en otras actividades con referencia a la evaluación de la calidad del producto.

**Costos de fallas internas.**

A. Producción no conforme: Todos los costos involucrados por la pérdida de partes, componentes, materiales, formulaciones y productos que no satisfacen los requerimientos de calidad.

B. Recuperación de la producción no conforme: Incluye todos los costos que se generan por concepto de reemplazo o rectificación de un producto que falla en cumplir con los requerimientos de calidad.

Incluye los costos de materiales utilizados en la rectificación y cualquier actividad de planificación y obtención de materiales.

C. Producción degradada: Costos que provienen de haber tenido que bajar el precio de un producto por no cumplir con los requerimientos de calidad.

D. Análisis de fallas: Costos generados por el análisis de productos para determinar las causas que originan sus fallas.

E. Reinspecciones: Costos incurridos como resultado de las continuas inspecciones realizadas a productos que han tenido defectos.

**Costos de fallas externas.**

A. Quejas: Costos generados por el resultado de quejas recibidas, investigaciones realizadas y reemplazo del producto como consecuencia de haber confirmado una calidad errónea.

B. Valor de reposiciones o cambios: Costos involucrados por el trabajo y materiales asociados con reparaciones.

C. Reclamos por responsabilidad en la elaboración y entrega de productos: Son los costos generados como resultado de un rechazo del producto por parte del cliente. Aquí se incluyen los retrabajos, transporte, reparaciones o reemplazo del producto.

D. Concesiones: Costos generados por los descuentos hechos a los clientes porque los productos no tienen las características que le satisfacen.

E. Pérdida de imagen:

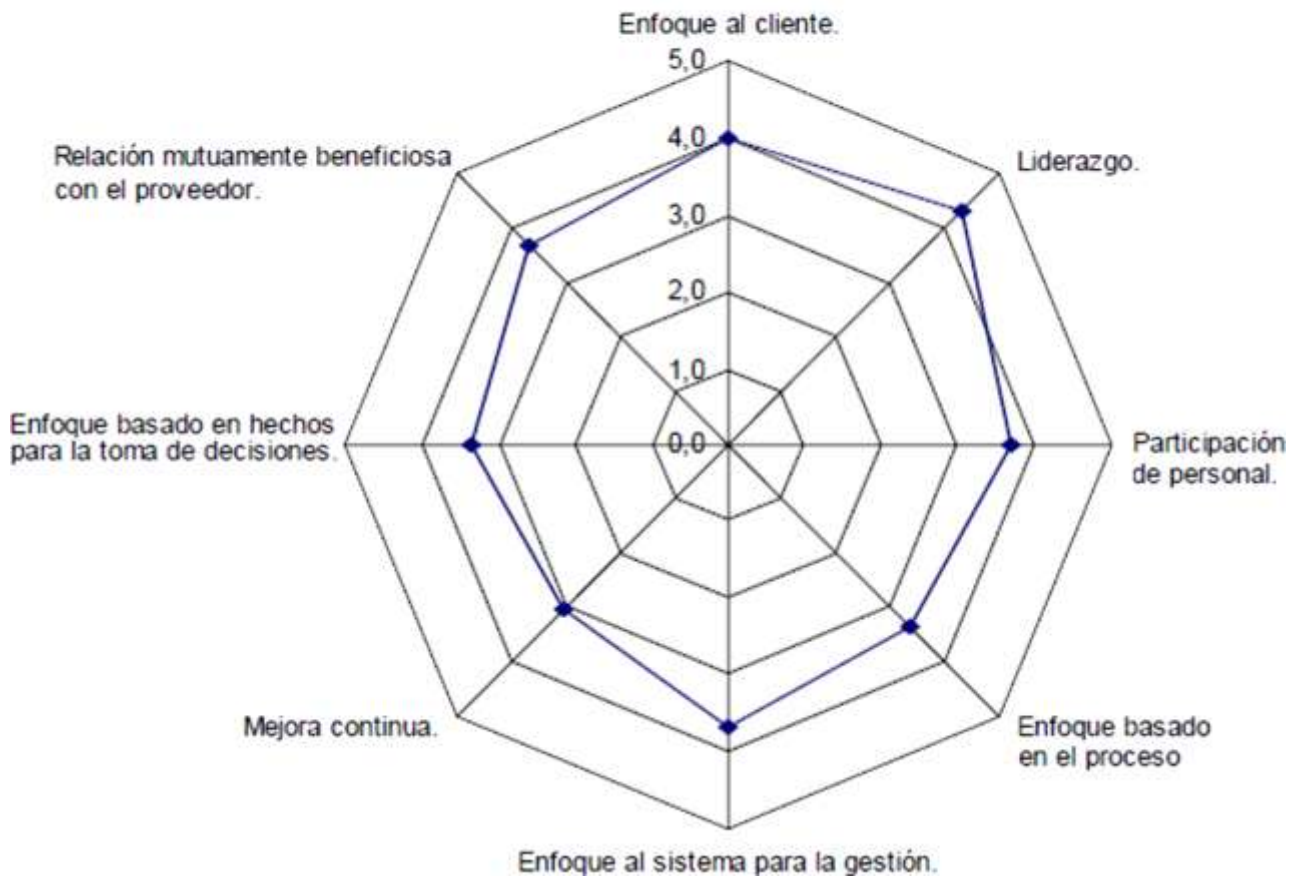
F. Recibo y eliminación de la producción defectuosa: Costos asociados con la recepción y eliminación de productos defectuosos.

G. Pago a casas de garantía:

H. Devoluciones: Costos asociados con la recepción y reemplazo de productos defectuosos recibidos del cliente.

ANEXO # 3 Diagrama Radar

DIAGRAMA RADAR



#### **ANEXO 4. Entrevista al personal involucrado al proceso objeto de estudio**

1. ¿Existe una metodología que permite identificar los costos de la mala calidad (costos internos, externos, prevención, evaluación)?.
2. ¿Conocen los trabajadores cuáles son los costos de la mala calidad?
3. ¿Se ha recibido alguna capacitación al respecto?
4. ¿Cuáles son los gastos fundamentales que se cuantifican en la Empresa Gráfica de Sancti Spíritus?
5. ¿Usted considera importante cuantificar algún otro gasto que no se esté registrando actualmente?
6. ¿Se utilizan modelos y otros documentos para determinar indicadores que valoran a los costos relacionados con la calidad con otros costos?
7. ¿Qué elementos se toman como base en la toma de decisiones en la Empresa Gráfica de Sancti Spíritus para llevar a cabo un mejoramiento de la calidad?
8. ¿Se evalúa la correspondencia existente entre las necesidades reales del cliente y las características y requisitos del producto que se vende?
9. ¿De qué forma se evalúa en la Empresa Gráfica de Spíritus la efectividad del Sistema de Gestión de la Calidad que está implantando?

**ANEXO 5 PP-31-R1. Reporte Gastos de Prevención.**

Resp. DFP, PG, J 'Abastecimiento, Capacitador, Esp. Marketing, Económico  
 Acceso: Directora UEB, Grupo Integrado de Gestión, Auditores, Esp. Costos  
 Ubicación. Archivo Gestión de la Calidad.

Retención. 3 años

**REPORTE DE GASTOS DE PREVENCIÓN.**

**PP-31-R1**

**Proyecto:**

| Reporte | Código:     | Grupo:           |         |       |                       |         |      |       | DFP:        |
|---------|-------------|------------------|---------|-------|-----------------------|---------|------|-------|-------------|
| Fecha   | Descripción | Tiempo utilizado |         |       | Materiales utilizados |         |      |       | Observación |
| 1       |             | Horas            | Salario | Total | Descripción           | Cantid. | Prec | Total |             |
|         | 2           | 3                | 4       | 5     | 6                     | 7       | 8    | 9     | 10          |
|         |             |                  |         |       |                       |         |      |       |             |
|         |             |                  |         |       |                       |         |      |       |             |
|         |             |                  |         |       |                       |         |      |       |             |
|         |             |                  |         |       |                       |         |      |       |             |
|         |             |                  |         |       |                       |         |      |       |             |
|         |             |                  |         |       |                       |         |      |       |             |
|         |             |                  |         |       |                       |         |      |       |             |
|         | Total       |                  |         |       |                       |         |      |       |             |

Elaborado: \_\_\_\_\_ Revisado: \_\_\_\_\_ Aprobado: \_\_\_\_\_



**ANEXO 7 PP 31-R3 Reporte Gastos por Fallos.**

Resp. DFP, PG, J 'Abastecimiento, Capacitador, Esp. Marketing, Económico

Acceso: Directora UEB, Grupo Integrado de Gestión, Auditores, Esp. Costos

Ubicación. Archivo Gestión de la Calidad.

Retención. 3 años

**REPORTE DE GASTOS POR FALLOS INTERNOS Y EXTERNOS**

**PP-31-R3**

**Proyecto:**

| Reporte    | Código:          | Grupo: CID       |              |            |                       |              |           |            | DFP:              |
|------------|------------------|------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|-----------|------------|-------------------|
| Fecha<br>1 | Descripción<br>2 | Tiempo utilizado |              |            | Materiales utilizados |              |           |            | Observación<br>10 |
|            |                  | Horas<br>3       | Salario<br>4 | Total<br>5 | Descripción<br>6      | Cantid.<br>7 | Prec<br>8 | Total<br>9 |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            |                  |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |
|            | Total            |                  |              |            |                       |              |           |            |                   |

Elaborado: \_\_\_\_\_ Revisado: \_\_\_\_\_ Aprobado: \_\_\_\_\_



**ANEXO 8 PP-31-R4 Consolidado de los Costos de la Calidad**

Responsable: Especialista de Costo  
 Acceso: Directora, Especialista Principales, Esp de la Calidad  
 Ubicación: Archivo de Contabilidad y Calidad.  
 Retención: 5 años.

**Informe de los Costos de la Calidad PP-31-R4**

| Reporte         | Código  | Entidad       |                |         | Gasto Total  | % del Gasto Total | % de las Ventas |
|-----------------|---|---------------|----------------|---------|--------------|-------------------|-----------------|
| Código Contable | Descripción   | Gasto Salario | Gasto Recursos |         |              |                   |                 |
|                 |   | Total         | Descripción    | Total   |              |                   |                 |
|                 | <b>COSTOS DE PREVENCIÓN</b>                                       | xxxxxxxxxxxx  | xxxxxxxxxx     | xxxxxxx | xxxxxxxxxx   |                   |                 |
|                 | Elaboración de ofertas  | xxxxxxxxxxxx  | xxxxxxxxxx     | xxxxxxx | xxxxxxxxxx   |                   |                 |
|                 | 1. Marketing  |               |                |         |              |                   |                 |
|                 | 2. Grupo CID  |               |                |         |              |                   |                 |
|                 | Administración Calidad Grupo Técnico                              | xxxxxxxxxxxx  | xxxxxxxxxx     | xxxxxxx | xxxxxxxxxxxx |                   |                 |
|                 | 1. Esp. Gestión Calidad,  |               |                |         |              |                   |                 |
|                 | 2. Representante Dirección  |               |                |         |              |                   |                 |
|                 | Administración Calidad Grupo CID                                  | xxxxxxxxxxxx  | xxxxxxxxxx     | xxxxxxx | xxxxxxxxxxxx |                   |                 |
|                 | 5. Plan de Calidad  |               |                |         |              |                   |                 |
|                 | Auditorías internas por auditores externos aseguramiento Calidad. |               |                |         |              |                   |                 |
|                 | Auditorías externas NMCC  |               |                |         |              |                   |                 |
|                 | Compra de normas, documentos, catálogos.                          |               |                |         |              |                   |                 |

|  |   |              |                  |         |              |  |  |
|--|---|--------------|------------------|---------|--------------|--|--|
|  | Mantenimiento de equipos  | xxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxx     | xxxxxxx | xxxxxxxxxxxx |  |  |
|  | 1. Informáticos   |              |                  |         |              |  |  |
|  | 2. Topograficos   |              |                  |         |              |  |  |
|  | Elaboración y modificaciones documentación del sistema              |              |                  |         |              |  |  |
|  | Evaluación proveedores  |              |                  |         |              |  |  |
|  | Revisión contratos y documentos                                     | xxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxx     | xxxxxxx | xxxxxxxxxxxx |  |  |
|  | 1. Contratos  |              |                  |         |              |  |  |
|  | 2. Plan Calidad   |              |                  |         |              |  |  |
|  | Capacitación y adiestramiento                                       |              |                  |         |              |  |  |
|  | <b>SUBTOTAL COSTOS PREVENCIÓN</b>                                   |              |                  |         |              |  |  |
|  | <b>COSTOS DE EVALUACIÓN</b>   |              |                  |         |              |  |  |
|  | Inspección y ensayo durante el proceso de producción                | xxxxxxxxxxxx | xxxxxxx          | xxxxxxx | xxxxxxxxxxxx |  |  |
|  | 1. Consejos Técnicos  |              |                  |         |              |  |  |
|  | 2. Controles de Calidad   |              |                  |         |              |  |  |
|  | Auditorías externas por organismos certificadores                   |              |                  |         |              |  |  |
|  | Servicios de calibración y verificación                             |              |                  |         |              |  |  |
|  | Validación del Producto   |              |                  |         |              |  |  |
|  | Control de Almacén (Inspección de entrada, salida y almacenamiento) |              |                  |         |              |  |  |
|  | <b>SUBTOTAL COSTOS EVALUACIÓN</b>                                   |              |                  |         |              |  |  |
|  | <b>COSTOS DE FALLOS INTERNOS Y EXTERNOS</b>                         | xxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxx       | xxxxxxx | xxxxxxxxxxxx |  |  |
|  | Corrección No Conformidades   |              |                  |         |              |  |  |
|  | Problemas de Transporte (Tiempo                                     |              | xxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxx |              |  |  |

|  |  |  |                  |         |  |  |  |
|--|--|--|------------------|---------|--|--|--|
|  | inactivo)  |  |                  |         |  |  |  |
|  | Deficiencias de contratación (Reelaboración)                 |  |                  |         |  |  |  |
|  | Pérdida de clientes (Utilidades dejadas de percibir)         |  | xxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxx |  |  |  |
|  | Reclamaciones y demandas de clientes. Rediseño               |  |                  |         |  |  |  |
|  | Visita a clientes para atender quejas                        |  |                  |         |  |  |  |
|  | Compra de productos fuera de especificación (No utilizables) |  | xxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxx |  |  |  |
|  | Falta de gestión de la dirección (interruptos)               |  | xxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxx |  |  |  |
|  | <b>SUBTOTAL COSTOS POR FALLOS</b>                            |  |                  |         |  |  |  |
|  | <b>TOTAL GENERAL COSTOS CALIDAD</b>                          |  |                  |         |  |  |  |
|  | VENTAS DE LA UEB   |  |                  |         |  |  |  |

Elaborado: \_\_\_\_\_ Revisado: \_\_\_\_\_ Aprobado: \_\_\_\_\_

## ANEXO 9 Procedimiento General Costos de la Calidad

### 1. OBJETIVOS.

- 1.1 Documentar y establecer las acciones básicas sistemáticas que son necesarias en el proceso de control y determinación de los Costos de Calidad

### 2. ALCANCE.

- 2.1 En este procedimiento se describe las formas y los métodos que deben utilizarse para el control y determinación de los Costos de la Calidad en la gestión del servicio en la UEB de Proyectos e Ingeniería de Sancti Spíritus.

### 3. DEFINICIONES.

- 3.1 **Costo del Proceso.** Son todos aquellos en que incurre la organización en el diseño, implementación, operación y mantenimiento del Sistema Integrado de Gestión para lograr la conformidad total con los requisitos del producto y la mejora continua del mismo y los costos de no conformidad que vendrán dadas por todas aquellas situaciones relacionadas con el incumplimiento de los requisitos de la producción y la pérdida de mercado.

- 3.2 **Costo de la No Calidad.** Contabiliza las pérdidas intangibles y tangibles. Las pérdidas intangibles se dividen en Internas y Externas.

3.2.1 Las pérdidas intangibles internas son las asociadas con el aprovechamiento de capacidades existentes. Las pérdidas intangibles externas vienen dadas por malas gestiones que permiten que productos similares a los nuestros ocupen un mercado al que pudiéramos acceder.

Se pueden considerar pérdidas potenciales

- 3.2.2 Las pérdidas tangibles las agrupamos en dos clases: costos por fallos internos y costos por

fallos externos. Causan un déficit monetario objetivo a la organización.

- 3.3 **Costo de la Calidad.** Agrupa los Costos de Prevención, Costos de Evaluación, Costos por fallos Internos y Costos por fallos Externos.

- 3.3.1 **Costo de Prevención.** Son todos los costos de todas las acciones llevadas a cabo para evitar defectos en el diseño y desarrollo del producto, asociados a las diferentes tareas realizadas para prevenir fallos (Planificación de la Calidad, Capacitación, Gestión de la Calidad, Estimulación, Evaluación de Proveedores, etc)

- 3.3.2 **Costo de Evaluación.** Son los costos asociados a las tareas realizadas para comprobar la correspondencia con las especificaciones de calidad

establecidas (Inspección, Calibración, Controles, Auditorías, Consejos Técnicos, Comités Técnicos, Control de recepción de materiales, mantenimiento de equipos y otros.)

- 3.3.3 **Costo por fallos Externos.** Son los generados por los productos no conformes con los requisitos del Cliente, siempre que sean detectados por el Cliente después de la entrega o envío del producto que se concretan en reclamaciones, quejas, reprocesos y otros.
- 3.3.4 **Costo por fallos Internos.** Son los costos generados por pérdidas debidas a fallos detectados por la Organización del cumplimiento de los requisitos del Cliente y que son encontradas antes de la entrega o envío del producto. Ejemplo: rechazos, reprocesos por incumplimiento de normas, regulaciones, documentación del SIG.

#### **4. RESPONSABILIDADES.**

- 4.1 El Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión deberá:
  - 4.1.1 Exigir el cumplimiento de este procedimiento por todo el personal de la UEB.
  - 4.1.2 Revisar los registros generados de la aplicación de este procedimiento.
  - 4.1.3 Revisar los informes y propuestas de mejora a presentar a la Alta Dirección.
  - 4.1.4 Decidir, si el caso lo requiere, la presentación al Comité Técnico Asesor de los resultados para el análisis de las propuestas a la Alta Dirección.
  - 4.1.5 Controlar la presentación a los trabajadores de los problemas y las mejoras dispuestas por la Alta Dirección.
  
- 4.2 El Especialista Gestión de la Calidad deberá:
  - 4.2.1 Recopilar los datos aportados por los diferentes especialistas para elaborar el informe de valoración de la situación de los Costos de Calidad a presentar a la Alta Dirección .
  - 4.2.2 Elaborar la propuesta de acciones de mejora a presentar a la Alta Dirección en el informe correspondiente
  - 4.2.3 Orientar y controlar el cumplimiento del presente procedimiento por los integrantes de la UEB
  - 4.2.4 Controlar y mantener actualizado los registros generados de este procedimiento, facilitando las evidencias ante controles y revisiones de la dirección y representantes de los organismos superiores.

- 4.2.5 Proponer al Representante de la Dirección, si el caso lo requiere, la presentación al Comité Técnico Asesor de los resultados para el análisis de las propuestas a la Alta Dirección.
- 4.2.6 Presentar a los trabajadores los problemas y las mejoras dispuestas por la Alta Dirección.
  
- 4.3 Los Proyectistas y Especialistas deberán:
  - 4.3.1 Contribuir con la información requerida para conformar el análisis de los costos.
  
- 4.4 Los Directores Funcionales de Proyectos deberán:
  - 4.4.1 Planificar los puntos de control y evaluación del diseño o servicio en el momento requerido para garantizar la calidad esperada
  - 4.4.2 Realizar el control real de las acciones y el tiempo empleado en el control del diseño programado de acuerdo al Plan de Calidad del Proyecto.
  - 4.4.3 Planificar e informar las acciones realizadas ante la queja o reclamaciones de los Clientes.
  - 4.4.4 Señalar las no conformidades o desviaciones de lo planificado durante la ejecución del servicio, que generen gastos de salario o recursos adicionales a lo planificado.
- 4.5 El Jefe Dirección Integrada de Proyectos deberá:
  - 4.5.1 Aprobar el Plan de la Calidad exigiendo por la planificación de los puntos de control del servicio.
  - 4.5.2 Exigir por el llenado de los registros primarios que corresponden a cada uno de los trabajadores bajo su dirección.
  - 4.5.3 Velar por la entrega de la información de base para su compilación con la dirección de contabilidad y finanzas
- 4.6 Técnico Control de la Calidad deberá:
  - 4.6.1 Revisar periódicamente los registros a llenar por el personal de producción.
  - 4.6.2 Emitir No Conformidades en el caso de incumplimientos.

- 4.7 El Especialista Principal del Grupo Técnico deberá:
  - 4.7.1 Mantener las coordinaciones pertinentes con el Grupo de Contabilidad y Finanzas para asegurar la realización de los costos de la calidad y su valoración.
  
- 4.8 El Especialista Principal Grupo Contabilidad y Finanzas deberá:
  - 4.8.1 Crear las condiciones propicias contables que permitan llevar los costos de la Calidad en la realización de los proyectos.
  - 4.8.2 Mantener las relaciones de trabajo con el Grupo Técnico que garantice el control y la valoración de la calidad.
  
- 4.9 El Especialista de Costo de la UEB deberá:
  - 4.9.1 Recopilar toda la información primaria para realizar el análisis correspondiente, determinando la categorización, el cálculo de los resultados para el análisis y confección del informe de los costos.
  - 4.9.2 Hacer entrega al Especialista Principal de su grupo de los análisis realizados con copia para el Representante del SIG.
  
- 4.10. Director UEB deberá:
  - 4.10.1 Aprobar el presente procedimiento.
  - 4.10.2 Conocer de los resultados de las valoraciones sobre los Costos de la Calidad.
  - 4.10.3 Orientar la implantación del presente procedimiento en todas las áreas previstas y hacer cumplir lo que aquí se estipula para lo que facultará al Especialista Principal de Contabilidad y Finanzas.

## **5. DESARROLLO.**

### **5.1 Generalidades.**

Con el establecimiento de este procedimiento la UEB avanza en la incorporación de mejoras del sistema en la valoración de la eficiencia de los procesos establecidos, donde se establece la recogida, análisis, registros y distribución de los costos que se incurren para asegurar la calidad en todas las actividades desarrolladas en función de lograr productos que satisfagan al cliente.

Se pretende lograr una uniformidad en la ejecución del proceso, alcanzar que este sea un arma adecuada para una mejor gestión de la Dirección.

Con el monitoreo de los costos por proyectos y de acciones colaterales de una forma más racional, posibilitaría determinar con precisión las áreas que mayormente inciden en la generación de dichos costos y que acciones preventivas y correctivas deben realizarse para el mejoramiento de la eficiencia y la disminución de las probabilidades de pérdidas por fallos prevenibles.

5.2 Para la conformación de los costos de la calidad se deberá contar con los siguientes elementos de entrada:

**5.2.1 Para los costos de Prevención.**

**5.2.1.1 Marketing/Cliente.**

- Investigación de Marketing
- Encuestas/consultas de la percepción del cliente
- Revisión de contratos/documentos

**5.2.1.2 Desarrollo del Producto.**

- Revisiones de los progresos de diseño de calidad
- Actividades de apoyo de diseño
- Ensayo de homologación del diseño del producto
- Diseño del servicio-homologación
- Pruebas en servicio

**5.2.1.3 Costos de prevención de compras.**

- Revisiones de proveedores
- Clasificación de los proveedores
- Revisión de los datos técnicos de pedidos
- Planificación de la calidad de proveedores

**5.2.1.4 Costos de prevención de operaciones.**

- Proceso de validación de operaciones
- Planificación de la calidad de operaciones
- Diseño y desarrollo del equipo para medir la calidad y de control



- Planificación de la calidad del apoyo a operaciones
- Educación para la calidad de los operarios, técnicos y especialistas.

#### **5.2.1.5 Administración de la calidad.**

- Salario del administrativo
- Gastos administrativos
- Planificación del programa de la calidad
- Informes del comportamiento de la calidad
- Educación para la calidad
- Mejora de la calidad
- Auditorías del sistema de la calidad

#### **5.2.2 Para los Costos de Evaluación.**

##### **5.2.2.1 Costos de evaluación de compras.**

- Inspecciones y ensayos de recepción o de entrada
- Equipo de medida
- Homologación del producto del proveedor
- Evaluación de proveedores
- Programas de inspección y control en origen

##### **5.2.2.2 Costos de evaluación de operaciones.**

- Costo de control de almacén
- Compra de equipos y productos para inspección y ensayo
- Servicios de calibración
- Tiempo para inspecciones y ensayos durante los procesos
- Tiempo para inspecciones y ensayos finales
- Operaciones, inspecciones, ensayos y auditorías planificadas
- Inspecciones y ensayos subcontratados
- Validación de diseños

5.2.2.3 Costos de evaluación externos.

- Auditorías externas por organismos certificados
- Evaluación del funcionamiento del servicio
- Evaluaciones especiales de productos.

**5.2.3. Costos de fallos internos.**

**5.2.3.1 Costos de fallos internos del diseño del producto.**

- Acción correctora del diseño
- Reprocesos debidos a cambios de diseño
- Desechos debidos a cambios de diseño
- Costos de coordinación de producción

**5.2.3.2 Costos de fallos de compras.**

- Costos de la disposición de los materiales adquiridos y rechazados
- Costos de sustitución de materiales adquiridos
- Acción correctora del proveedor
- Reprocesos de los rechazos al proveedor
- Pérdidas de materiales incontrolados

**5.2.3.3 Costos de fallo de operaciones.**

- 1 Costos de revisión del material y acción correctora
- 2 Costos de reparación y reprocesos de operaciones
- 3 Costos de repetición de inspección
- 4 Costos de desechos de operaciones
- 5 Producto final degradado
- 6 Perdida de mano de obra

**5.2.4 Costos de fallos externos.**

- 5.2.4.1 Investigaciones de reclamaciones.
- 5.2.4.2 Devoluciones.
- 5.2.4.3 Costos de reconversión.
  - Costos de retirada.
- 5.2.4.4 Indemnizaciones por garantías.
- 5.2.4.5 Costos de responsabilidad.
- 5.2.4.6 Penalizaciones.
- 5.2.4.7 Pérdida de ventas.
- 5.2.4.8 Buena voluntad con el cliente.

### **5.3 Registro y Análisis de los Costos de Calidad.**

Los elementos de entrada anteriores podrán distribuirse en los siguientes aspectos del costo de la calidad en la ENPA.

#### **Costos de Prevención.**

Revisión de contratos y documentación básica (GPRCD)

Administración de Calidad (GPAC)

Auditorías internas por auditores ajenos a Aseguramiento de la Calidad (GPAIE)

Auditorías Externas (GPAE)

Compra de normas, documentos y catálogos (GPCD)

Materiales y tiempo destinados a capacitación y adiestramiento (GPMT)

Mantenimiento de equipos (GPME)

Elaboración y/o Modificación de la documentación del SIG (GPMD)

Elaboración de ofertas (GPOT)

Evaluación de proveedores (GEEP)

#### **Costos de evaluación.**

Costos de control de almacén. (GECA)  
Inspección y ensayo durante el proceso de producción (GIEP)  
Validación de productos (GEVP)  
Auditorías externas por organismos certificadores (GEAEC)  
Servicios de calibración y verificación. (GSCVE)

**Costos de fallos internos-externos.**

Falta de gestión de la dirección. (GFIGD)  
Corrección de no conformidades (GFICNC)  
Problemas de transporte (GFIPT)  
Deficiencia en los contratos (GFEDC)  
Pérdida de clientes (GFEPCC)  
Reclamaciones y demandas de clientes. Rediseño. (GFRDC)  
Visitas a clientes para atender quejas. (GFAQC)  
Rebajas de precios por errores de presupuesto. (GFRPEP)  
Compra de productos fuera de especificación (GCPFE)

5.4. Proceso de adquisición de la Información.

5.4.1 La organización utilizará diferentes vías para la adquisición de información del comportamiento de los elementos que conforman los costos, serán aportados mediante registros PP-31-R1, R2, R3, R4 que aporten los especialistas de calidad, los directores funcionales, la técnica de almacén, el capacitador, el Jefe Dirección Integrada de Proyectos, el especialista de mercadotecnia, y el propio grupo de contabilidad y finanzas.

5.5 Proceso de recepción de la documentación para su contabilización.

5.5.1 Toda la documentación será recuperada por el técnico de control de los costos, quien procesará por cada uno de los aspectos de la clasificación los gastos en que se ha incurrido y elaborara el informe correspondiente (Según

el interés que se persiga en el análisis, puede adecuarse el PP-31-R4 Consolidado de los Costos de Calidad: por proyectos, por DFP, por mes, para la UEB, etc)

**6. REGISTROS.**

PP-31-R1 Reporte Gastos de Prevención

PP-31-R2 Reporte Gastos de Evaluación

PP-31-R3 Reporte Gastos por Fallos.

PP-31-R4 Consolidado de los Costos de la Calidad