



Universidad de Matanzas
Facultad de Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial

**TÍTULO: Gestión de los costos asociados a la calidad en la Empresa
Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS.**

Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial.

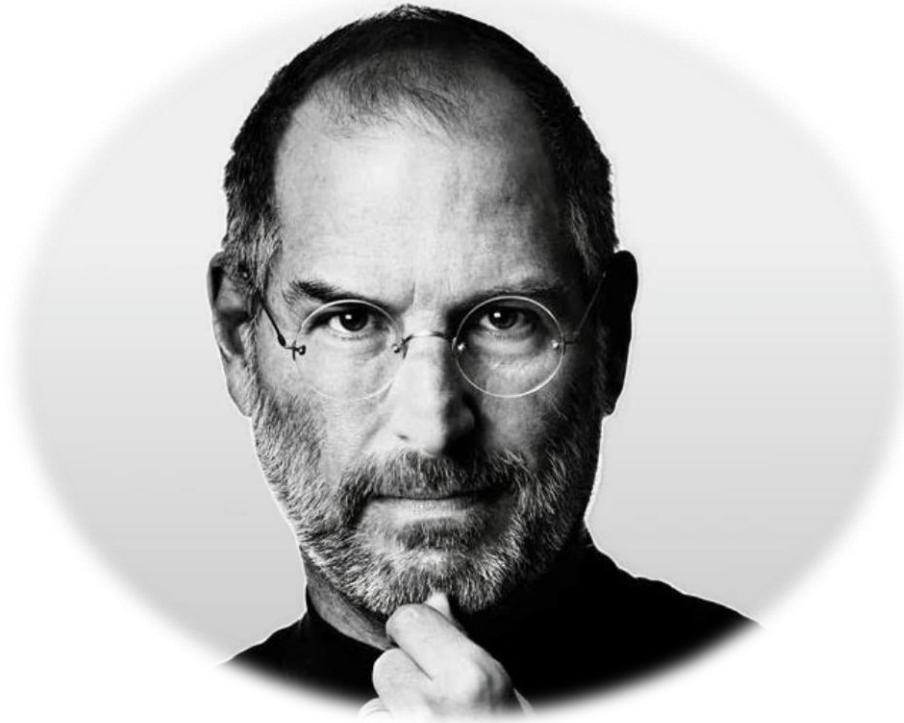
Autor: Luisandi Rivero Vega

Tutora: MSc. Geidy Salgado Cepero

Matanzas, 2022



Pensamiento



"La calidad es más importante que la cantidad.

Un home run es mucho mejor que dos dobles".

Steve Jobs



Dedicatoria

A mi madre, a mis abuelos y a mi novia por su apoyo incondicional, su comprensión y su cariño, sin esa inspiración no hubiera sido posible lograr esta meta en mi vida



Agradecimientos

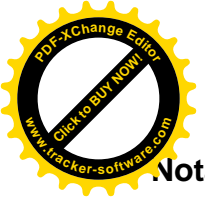
- ❖ A mi mamá, por darme su amor y sacrificarse tanto para que pudiera alcanzar mi sueño.
- ❖ A mis abuelos, que siempre han estado a mi lado dándome su apoyo y afecto.
- ❖ A mi novia, por su paciencia, apoyo y amor en los momentos más difíciles.
- ❖ A mi familia, por estar siempre presente en este proceso.
- ❖ A mis amigos, por estar siempre en las buenas y en las malas.
- ❖ A mis compañeros de aula, por todos los momentos vividos estos 4 años.
- ❖ A mi tutora, por su ayuda y dedicación en la realización de este trabajo.
- ❖ A los trabajadores de la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, por abrirme las puertas con amabilidad para la realización de esta investigación.
- ❖ Al claustro de profesores, que durante estos años hicieron posible que recibiera los conocimientos necesarios.
- ❖ A todos los que de una forma u otra formaron parte de este camino tan largo.



Declaración de autoridad

Hago constar que el trabajo titulado: Gestión de los costos asociados a la calidad en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, fue realizado como parte de la culminación de los estudios, en opción al título de Ingeniero Industrial, por el autor Luisandi Rivero Vega, autorizando a la Universidad de Matanzas y a los organismos pertinentes a que sea utilizado por las instituciones para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Matanzas .

Luisandi Rivero Vega



Nota de Aceptación

Presidente del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Dado en la ciudad de Matanzas a los ____ días del mes de _____ del 2022. “Año 64 de la Revolución”



Resumen

La presente investigación se realiza en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, con el objetivo de aplicar un procedimiento que le permita a la empresa gestionar los costos asociados a la calidad para facilitar la detección de las reservas de eficiencia que afectan la calidad de su gestión y la mejora continua de los procesos. Para el desarrollo de la investigación se utilizan varias técnicas y herramientas como: análisis de indicadores, diagrama causa – efecto, tormenta de ideas, diagrama de Pareto, determinación y estimación de los costos asociados a la calidad y el método Kendall. Entre los resultados fundamentales de la investigación se pueden citar: la implementación de un procedimiento para la determinación de las partidas de costos asociados a la calidad, con un monto total de \$ 4 026 715.14, de ellos los costos de conformidad representan el 13.15% y los costos de no conformidad el 86.85%. Las partidas a priorizar son: desechos, sobregiros e inventarios ociosos, las cuales representan el 80.45% del costo total de calidad. La Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS se encuentra ubicada en la zona de proyectos de mejora del segmento óptimo de la curva de costes de la calidad, por tanto la estrategia a seguir es realizar proyectos específicos de mejora con el objetivo de aumentar los costos de prevención y eliminar o reducir los costos por fallos.

Palabras claves: calidad, gestión de la calidad, costos de calidad.



Summary

The present investigation is carried out at the General Contractor Company of Vardero Works, ARCOS with the objective of applying a procedure that allows to the company to manage the associated costs to the quality to facilitate the detection of the efficiency reserves that affect the quality of its administration and the continuous improvement of the processes. For the development of the investigation, various techniques and tools are used, such as: analysis of indicators, causes-effect diagram, brainstorming, Pareto diagram, determination and estimate of the associated costs to the quality and the Kendall method. Among the fundamental results of the investigation it can be mentioned that the implementation of a procedure in the company for the evaluation of the associated costs to the quality allows to determine the percentage that means of the total amount of quality the costs of non conformity, which represent 86.85%. The total cost of quality represents 2.28% of the company's total revenues. The departures to prioritize are: waste, overdrafts and idle inventories, which represent 80.45% of the total cost of quality. The General Contractor Company of Vardero Works, ARCOS is located in the improvement project area of the optimal segment of the quality cost curve, therefore the strategy to follow is to carry out specific improvement projects with the objective of increasing the costs of prevention and to eliminate or to reduce the costs for shortcomings.

Key words: quality, quality management, quality costs.



Indice

Introducción	1
Capítulo I. Marco teórico – referencial de la investigación	6
1.1 Evolución histórica de la calidad.....	7
1.2 Conceptos de calidad	8
1.3 Gestión de la calidad	9
1.3.1 Principios de la Gestión de la Calidad	10
1.3.2 Beneficios de la implementación de la norma ISO 9001	12
1.3.3 Ventajas de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad	13
1.4 Filosofías de mejoramiento de la calidad	13
1.5 Macro indicadores básicos de la gestión en la organización	16
1.5.1 Eficacia.....	16
1.5.2 Eficiencia	17
1.5.3 Efectividad.....	17
1.6 Costos de calidad	18
1.6.1 Clasificación de los costos de calidad	19
1.6.2 Costo total de calidad.....	22
1.7 Importancia de los costos total de calidad en el sector empresarial.....	23
1.8 Conclusiones parciales.....	25
Capítulo II. Descripción del objeto de estudio. Metodología de la investigación.	26
2.1 Caracterización de la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS...26	
2.1.1 Descripción de la fuerza de trabajo.	29
2.1.2 Procesos de la empresa.....	30
2.2 Metodologías y procedimientos para la gestión de los costos de calidad	31
2.3 Procedimiento para la gestión de los costos de calidad	32
2.4 Descripción de las técnicas aplicadas	39
2.5 Conclusiones parciales.....	42
Capítulo III. Análisis de los resultados.	44
3.1 Aplicación del procedimiento	44
Conclusiones Generales	67
Recomendaciones	68
Referencias bibliográficas	
Anexos	

Introducción

Desde sus orígenes, el hombre se preocupa por la calidad. Al comienzo, la búsqueda de calidad consistía en seleccionar los alimentos y vestido que le beneficiaran, no había proceso de manufactura.

El mundo ha cambiado indudablemente, y por lo tanto las exigencias y requerimientos que tienen los clientes han cambiado profundamente. **(Izquierdo Espinoza, 2021)**

Los mercados cada vez más globalizados, el comercio internacional y la competitividad de las industrias del medio, han obligado a las organizaciones a plantearse el desafío de producir bienes o servicios que cumplan e inclusive superen las expectativas de sus públicos siendo la calidad un elemento determinante y una condición necesaria para cumplir con este reto. **(Díaz Muñoz & Salazar Duque, 2021)**

La calidad es cuestión de supervivencia, alcanzarla se convierte en una estrategia de vitalidad a largo plazo. Esta se aprecia desde la atención que los celadores prestan a la entrada del establecimiento, hasta la efectividad de las señales preventivas. Nada debe escapar al proceso, con miras al logro de la excelencia. **(Maldonado, 2018)**

Hoy en día en las empresas tiene mucha repercusión la calidad porque esto se ha convertido en un requisito para que estas ganen gran parte del mercado y tengan una buena posición. Es decir, si carecen de esto están destinadas a que la competencia siempre vaya más adelantada, y al final, terminen por desaparecer, ya que se está atravesando por grandes cambios que prometen volver a las personas cada vez más exigentes. **(Jejen Florez, 2021)**

Para toda organización es fundamental la calidad, ya que es el sello de garantía que la empresa ofrece a sus clientes y/o usuarios externos, es el medio para obtener los resultados planeados, proporcionando satisfacción al consumidor y a los miembros de la organización en términos de rentabilidad e imagen frente a sus competidores. La calidad incluye todas las funciones y frases que intervienen en la vida de un producto o servicio. **(Quenta Chipana, 2018)**

Dentro de esta panorámica del mundo empresarial actual, uno de los temas más debatidos por los especialistas es lo concerniente a la gestión de los costos de la calidad como

destreza gerencial para mejorar la calidad a través de satisfactorios y estables resultados económicos y financieros.

La gestión de la calidad permite a organizaciones convertirse en entidades de avanzada en los senderos de la gestión del conocimiento, basada principalmente en el recurso más importante, el recurso humano y sus conocimientos. **(Hernández Palma et al., 2018)**

La calidad no siempre se ha tratado de la manera correcta; la demanda y el enfoque de las operaciones se encuentran actualmente en soluciones que se desarrollan y producen de manera sostenible. **(Deleryd & Fundin, 2020)**

La búsqueda de un programa que mejore y reduzca los costos de calidad se basa en la estimación y presentación de costos de la calidad, con el objeto de utilizar esta información para estimular la toma de decisiones, probar un programa de mejora y reducción de los mismos y tener conciencia de aquellos costos que deben ser evitados. **(Riquelme, 2018)**

La gestión que se genera sobre los costos de calidad va a permitir a la dirección determinar los productos defectuosos, los problemas por falta de condiciones y los potenciales ahorros que se pueden presentar por la calidad en los procesos. **(Silva Giraldo et al., 2018)**

En Cuba desde la década de los 80 hasta la actualidad, se viene trabajando progresivamente en la metodología de la implantación del Sistema de Perfeccionamiento Empresarial, con el objetivo de que las empresas logren máxima eficacia y eficiencia, en su gestión, donde en las “Bases Generales del Perfeccionamiento” se declara a la Calidad como uno de los Subsistemas que compone el modelo, y establece que se implemente un sistema de Gestión de la Calidad basado en los requisitos de las normas ISO 9000.

Como parte de los sistemas de gestión de la calidad, los costos de calidad constituyen indicadores de eficiencia que permiten cuantificar las reservas de eficacia y eficiencia provocadas por fallos del sistema de gestión. Estos costos permiten orientar los programas de mejora hacia las actividades y procesos más ineficaces, y su gestión adecuada facilita la reducción de los fallos y minimiza las pérdidas que provocan los mismos. Sin embargo este importante indicador no se evalúa, ni gestiona sistemáticamente en el sector empresarial cubano debido a que:

- ❖ Los directivos desconocen el monto considerable de los costos de calidad y no los identifican como la guía del programa de mejora.
- ❖ Los sistemas contables no cuantifican las numerosas pérdidas por concepto de calidad que se producen en las entidades.
- ❖ No existe una nomenclatura homogénea para identificar y clasificar los costos de calidad.

De esta problemática que existe en el sector empresarial no escapa la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, en la cual se realiza la presente investigación y en el que la alta dirección muestra su voluntad con la realización de este trabajo, pues necesita conocer la magnitud de aquellos costos asociados a la calidad de los servicios que presta para así establecer su Programas de Mejora.

A partir de la **situación problémica** antes descrita se puede formular el **problema científico**:

- Las dificultades que presenta la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS para la gestión de los costos asociados a la calidad, provoca la existencia de reservas de eficiencia que afectan la calidad de su gestión y la mejora continua de los procesos.

En correspondencia con el problema planteado se define como **objetivo general**:

- Aplicar un procedimiento que permita la gestión de los costos asociados a la calidad en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS para facilitar la detección de reservas de eficiencia que afectan la calidad de su gestión y la mejora continua de los procesos.

A partir del objetivo general se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

1. Realizar una revisión de la literatura para establecer el marco teórico de referencia y la base conceptual en la que se basará la investigación.
2. Definir las partidas de costos de calidad y el monto de las mismas.
3. Calcular el costo total de la calidad a partir de las partidas que lo conforman.
4. Realizar el análisis causal de las partidas de costos de mayores montos.

En el desarrollo de la investigación se aplican un grupo de **métodos teóricos y empíricos, y herramientas** que le proporcionan rigor científico al estudio. A continuación se muestran aquellos que fueron utilizados.

Métodos teóricos

1. **Analítico – Sintético:** se emplea para el estudio de la literatura y los documentos empleados como referencia en este trabajo, así como para analizar y llegar a conclusiones sobre los resultados cuantitativos de los instrumentos de investigación empíricos aplicados como parte del trabajo de campo.
2. **Inductivo – Deductivo:** la inducción se aplica para generalizar a todos los servicios que presta la empresa, la identificación de los elementos del costo de calidad y sus fórmulas. La deducción se aplica para transitar del conocimiento general ofrecido por el contexto teórico del tema a la concreción de su aplicación en el centro de referencia.
3. **Histórico – Lógico:** el método histórico se emplea para establecer la trayectoria de los conceptos y principios de la Gestión de la Calidad, particularmente de los costos de calidad; en tanto que el método lógico, se aplica para establecer la esencia de los fenómenos estudiados en la investigación practicada.
4. **Enfoque Sistémico:** se emplea en la concepción general de la aplicación del procedimiento seleccionado de manera sistemática en la empresa.

Métodos empíricos

1. **Análisis documental:** se emplea para analizar el balance económico de la organización al cierre del 2021, así como de todos aquellos documentos proporcionados por la organización y que aportaron datos útiles a la investigación.

Herramientas

1. **Diagrama de Pareto:** se aplica para estratificar los elementos más importantes en una determinada categoría y jerarquizarlos de acuerdo a su magnitud en la generación del problema.
2. **Tormenta de ideas:** determinar los factores causales que conforman la primera gran expansión en el diagrama causa – efecto.

3. **Método de Kendall:** conocer si existe concordancia entre los expertos que se emplean y determinar los factores causales que conforman la primera expansión en el diagrama causa – efecto.
4. **Diagrama causa – efecto:** se empleó para investigar las causas que provocan altos costos por fallas.

Esta investigación se encuentra estructurada de la siguiente forma:

Capítulo I. Marco teórico – referencial de la investigación. En este capítulo se realiza una revisión de la literatura clásica y otras fuentes bibliográficas, relacionadas con las siguientes temáticas: evolución histórica y conceptos de la calidad, gestión de la calidad, filosofías de mejoramiento de la calidad, conceptualización de los términos eficacia, eficiencia y efectividad, los costos asociados a la calidad, sus clasificaciones y su importancia en el sector empresarial.

Capítulo II. Descripción del objeto de estudio. Metodología de la investigación. En este capítulo se realiza una breve descripción de la entidad objeto de estudio, se presenta la misión, visión, objeto empresarial y los procesos de la organización. También se describe el procedimiento a implementar para la evaluación de los costos asociados a la calidad y se describen las principales herramientas aplicadas en la investigación.

Capítulo III. Análisis de los resultados. En este capítulo se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento, mostrando los análisis efectuados para la evaluación de los costos de calidad, el análisis causal de las reservas de eficiencia y la propuesta de la estrategia de mejora.

Finalmente se exponen las **Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografías** consultadas y referenciadas y un grupo de **Anexos** que apoyan la comprensión de la investigación.

Se consultaron 56 fuentes bibliográficas, de estas el 51.8% corresponde a los últimos 5 años, el 8.9% está en idioma extranjero y el 67.9% corresponde a tesis y artículos científicos.

Capítulo I. Marco teórico – referencial de la investigación

En este capítulo se abordarán los aspectos teóricos fundamentales vinculados a la temática objeto de estudio, los que constituirán la base para el desarrollo de los capítulos posteriores. Los conceptos y definiciones consultados y analizados son: conceptos de calidad, gestión de la calidad, filosofías de mejoramientos de la calidad, costos de calidad, clasificación de los costos de calidad e importancia de la medición de los costos de calidad. Estos se sustentan en el empleo de literatura actualizada, nacional e internacional, revisión de documentos y búsquedas en Internet. El hilo conductor que se muestra en la **figura 1.1** define la secuencia lógica del capítulo para la caracterización teórica del problema objeto de estudio.



Figura 1.1. Hilo conductor del marco teórico - referencial. Fuente: elaboración propia.

1.1 Evolución histórica de la calidad

A lo largo de la historia el término **calidad** ha sufrido numerosos cambios que conviene reflejar en cuanto a su evolución histórica. Para ello, se describe cada una de las etapas, el concepto que se tenía de la calidad y cuáles eran los objetivos a perseguir.

Según (**Pozo Soler, 2019**) las actividades relacionadas con la calidad pasan por un proceso de evolución donde se definen cinco etapas en el desarrollo del concepto.

Primera etapa. El control de calidad mediante la inspección. (Finales del siglo XIX y principios del XX): Su esencia es la verificación exclusiva de los productos en el punto final de los procesos para determinar qué productos eran aceptados y cuáles eran rechazados.

Segunda etapa. El control estadístico de la calidad. (Década de los 30's): Su orientación no se circunscribe únicamente a la verificación de los productos, sino que comprende el control de los procesos, abarca la etapa productiva y post productiva, es decir se basa en el control de los procesos a través de métodos estadísticos.

Tercera etapa. El aseguramiento de la calidad. (Década de los 50's): El aseguramiento de la calidad se establece mediante sistemas, con el objetivo de establecer, coordinar y asegurar las actividades de la función de la calidad de forma tal de alcanzar la satisfacción del cliente externo.

Cuarta etapa. La gestión de la calidad. (Década de los 80's): La gestión de la calidad incluye la planificación estratégica, la asignación de recursos y otras actividades sistemáticas, tales como la planificación, las operaciones y las evaluaciones relativas a la calidad, abarca todas las etapas del ciclo de vida de la calidad del producto.

Quinta etapa. Gestión de la calidad total (GCT) (Década de los 90's): Estrategia, cultura o estilo de gerencia de una empresa según la cual todas las personas en la misma estudian, practican, participan y fomentan la mejora continua de la calidad. Donde se hace hincapié en el mercado y en las necesidades del consumidor, reconociendo el efecto estratégico de la calidad, como una oportunidad de la competitividad.

Las dos primeras etapas, son propias de un tipo de empresa industrial y en las que se considera como eje fundamental el producto. A partir de la tercera etapa aparece una aplicación de los conceptos de calidad a los servicios.

1.2 Conceptos de calidad

El concepto de calidad es una noción popular, al alcance de cualquier ciudadano medio, pero que no obstante muy pocos conocen cuando nos trasladamos a los ámbitos científicos y tratamos de emplearlo con el rigor y propiedad exigibles en tales entornos. **(Alcalde San Miguel, 2019)**

Existen a nivel internacional algunos autores reconocidos en el tema, que plantean su criterio acerca de este vocablo, a continuación se analiza este término planteado por ellos.

(Shewhart, 1931) plantea que la calidad es el resultado de la interacción de dos dimensiones: dimensión subjetiva (lo que el cliente quiere) y dimensión objetiva (lo que se ofrece).

(Ishikawa, 1988) manifiesta que calidad es aquella que cumple los requisitos de los consumidores e incluye el costo entre estos requisitos. Establece los conceptos de calidad real y calidad sustituta en su definición. La relación entre ambas se establece mediante estadística, análisis de la calidad y planeación de la calidad.

Calidad real: es la verdadera calidad que cumple los requisitos de los consumidores y que se debe expresar siempre en un lenguaje comprensible para los mismos.

Calidad sustituta: características de calidad que tienen alguna relación con las reales.

Según **(Deming, 1989)** es el grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo costo y que se ajuste a las necesidades del mercado. La calidad no es otra cosa que una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua.

Como refiere **(Schroeder, 1992)**, calidad es incluir cero defectos, mejora continua y gran enfoque en el cliente. Cada persona define la calidad con sus complementos.

Según **(Juran & Gryna, 1993)** una de las definiciones que da acerca del término plantea que es el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio el producto. La definición adecuada al uso está relacionada con el valor que recibe el cliente y con su satisfacción. En otro momento refiere que la calidad consiste en no tener deficiencias.

(Cuatrecasas, 1999) define la calidad como el conjunto de características que posee un producto o servicio obtenido en un sistema productivo, así como su capacidad de satisfacción de los requerimientos del usuario.

La calidad puede definirse como el conjunto de características que posee un producto o servicio, así como su capacidad para satisfacer los requisitos del cliente. La Calidad implica que el producto o servicio debe cumplir con las funciones y especificaciones para los que fue diseñado y que deberán ajustarse a lo establecido por los consumidores o clientes del mismo. La competitividad exigirá que todo ello se logre con rapidez y al mínimo costo.

(Pascal et al., 2010)

Según la **(NC ISO 9000, 2015)** es el grado en el que un conjunto de características inherentes, cumple con los requisitos.

La definición de calidad tiene que concretarse en términos de las características reales que le interesan al consumidor y éstas se obtienen mediante la investigación de la calidad; así las características se convierten en especificaciones técnicas, es decir en valores cuantitativos o cualitativos con una tolerancia. **(Falconí Anzules et al., 2017)**

Partiendo del análisis de los diferentes conceptos adoptados por los autores antes mencionados, se pudo determinar que existen elementos comunes relacionados a las necesidades, expectativas, satisfacción del cliente, como elementos externos a la organización, los que deben constituir el punto de partida cuando en términos de calidad se gestiona.

Una vez analizados los conceptos anteriores el autor define la calidad como un conjunto de características que debe poseer el producto para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, al menor costo posible y sin deficiencias.

1.3 Gestión de la calidad

La gestión de la calidad es el proceso de cambio que ha sufrido el concepto de calidad y sus implicaciones. Para entender la gestión de la calidad, previamente, debemos hablar de la calidad como control de calidad y del proceso de evolución a gestión de la calidad total.

(Asensi et al., 2017)

La gestión de la calidad es un proceso de aseguramiento y mejoramiento continuo, en donde todas las áreas de la entidad participan activamente en el desarrollo de productos y servicios, que satisfagan las necesidades de los usuarios y sociedad, para lograr con ello mayor calidad, pertinencia e impacto, con eficiencia, eficacia y efectividad. **(Espí, 2010)**

Según la **(NC ISO 9000, 2015)** un sistema de gestión de la calidad comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados. Gestiona los procesos que interactúan y los recursos que se requieren para proporcionar valor y realizar los resultados para las partes interesadas pertinentes. Posibilita a la alta dirección optimizar el uso de los recursos considerando el corto y el largo plazo consecuencias de sus decisiones.

(Fontalvo & De La Hoz, 2018) plantean que la gestión de la calidad es un sistema de gestión que persigue el mantenimiento y la mejora continua de todas las funciones de la organización con el objetivo de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

Según **(Hernández Palma et al., 2018)** la gestión de la calidad sirve de vehículo para alcanzar ventajas competitivas, eficiencia y productividad a través del ciclo de mejora continua.

El sistema de gestión de calidad de una organización está determinado por todos los elementos que la conforman a fin de garantizar un desempeño constante y estable, y evitar cambios inesperados.

Es preciso el análisis de la **(NC ISO 9001, 2015)** pues es el documento rector que brinda los requisitos básicos para desarrollar un sistema de gestión de la calidad en todas las categorías de salidas de productos y servicios. Los requisitos de la calidad pueden estar relacionados con aspectos como la eficacia.

1.3.1 Principios de la Gestión de la Calidad

La **(NC ISO 9001, 2015)** identifica siete principios de Gestión de la Calidad que pueden ser utilizados por la dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en su desempeño. Estos principios se derivan de la experiencia colectiva y el conocimiento de los expertos internacionales y constituyen la base de las normas de Sistema de Gestión de la Calidad de la familia ISO 9000.

La norma de referencia establece 7 principios. Estos son:

1. **Enfoque al cliente:** el enfoque principal de la Gestión de la Calidad es cumplir los requisitos del cliente y tratar de exceder sus expectativas. El éxito sostenido se alcanza cuando una organización atrae y conserva la confianza de los clientes y de otras partes interesadas pertinentes. Cada aspecto de la interacción del cliente proporciona una oportunidad de crear más valor para él. Entender las necesidades actuales y futuras de los clientes y de otras partes interesadas contribuye al éxito sostenido de la organización.
2. **Liderazgo:** los líderes en todos los niveles establecen la unidad de propósito y la dirección, y crean condiciones en las que las personas se implican en el logro de los objetivos de la calidad de la organización. La creación de la unidad de propósito y la dirección y gestión de las personas permiten a una organización alinear sus estrategias, políticas, procesos y recursos para lograr sus objetivos.
3. **Compromiso de las personas:** las personas competentes, empoderadas y comprometidas en toda la organización son esenciales para aumentar la capacidad de la empresa para generar y proporcionar valor. Para gestionar una organización de manera eficaz y eficiente, es importante respetar e implicar activamente a todas las personas en todos los niveles. El reconocimiento, empoderamiento y la mejora de la competencia facilitan el compromiso de las personas en el logro de los objetivos de la calidad de la entidad.
4. **Enfoque a procesos:** se alcanzan resultados coherentes y previsibles de manera más eficaz y eficiente cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente. Entender cómo este sistema produce los resultados permite a una organización optimizar el sistema y su desempeño.
5. **Mejora:** las organizaciones con éxito tienen un enfoque continuo hacia la mejora. Es esencial para que una organización mantenga los niveles actuales de desempeño, reaccione a los cambios en sus condiciones internas y externas y cree nuevas oportunidades.
6. **Toma de decisiones basada en la evidencia:** las decisiones basadas en análisis y la evaluación de datos e información tienen mayor probabilidad de producir los

resultados deseados. Puede ser un proceso complejo, y siempre implica cierta incertidumbre. Con frecuencia implica múltiples tipos y fuentes de entradas, así como su interpretación, que puede ser subjetiva. Es importante entender las relaciones de causa y efecto y las consecuencias potenciales no previstas. El análisis de los hechos, las evidencias y los datos conduce a una mayor objetividad y confianza en la toma de decisiones.

7. **Gestión de las relaciones:** para el éxito sostenido, las organizaciones gestionan sus relaciones con las partes interesadas pertinentes, tales como los proveedores. Estas partes influyen en el desempeño de una organización. Es más probable lograr el éxito sostenido cuando una empresa gestiona las relaciones con sus partes interesadas para optimizar el impacto en su desempeño. Es particularmente importante la gestión de las relaciones con la red de proveedores y socios.

Es imprescindible la implementación de un sistema de gestión de la calidad en una organización para trazar en qué dirección se debe transitar para lograr el éxito, así como la conjunción práctica de todos los principios de la calidad.

1.3.2 Beneficios de la implementación de la norma ISO 9001

Según (**Lizarzaburu Bolaños, 2016**) la implementación de la norma ISO 9001 genera los siguientes beneficios:

1. Proporciona disciplina la interior del sistema en donde se esté implementando.
2. Contiene las bases de un buen sistema de gestión de la calidad, al facilitar unos requisitos de calidad para el cliente, así como también la capacidad para satisfacer a estos. Garantiza que tenemos talento humano, edificios, equipos, servicios capaces para cumplir con los requisitos de los clientes. Y nos permite identificar problemas para corregirlos y prevenirlos.
3. También se constituye en un programa de marketing con impacto al nivel mundial, al constituirse en un referente internacional utilizado en más de 150 países.

1.3.3 Ventajas de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad

Según (**Chacón Cantos, 2018**) las ventajas de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad son:

- ✓ La norma enfatiza la necesidad de contar con un proceso de planeación estratégica que permitirá a la Unidad Académica estar atenta de lo que está pasando y pasará en los próximos años; permitiéndole no solo sobrevivir, sino también crecer; además de fortalecer su visión, misión, objetivos y proyectos de mejora.
- ✓ Las normas ISO 9000 ayudan a tener procesos eficientes y efectivos que impactan en el crecimiento y desarrollo organizacional.
- ✓ Incluye la identificación de riesgos de la organización (estratégicos, operacionales, de información y de cumplimiento); para su análisis y tratamiento correspondiente (prevención, mitigación, traslado y aceptación). Por lo que además de identificar riesgos, evaluará los niveles de impacto y de probabilidad en que éstos ocurran, para evitar poner en peligro la continuidad de su actividad.
- ✓ Busca la incorporación de mejores prácticas organizacionales, a través de un sistema de gestión de la calidad que incrementa la probabilidad de tener un buen presente y un mejor futuro, independientemente del giro, y tamaño de las mismas. Busca el bienestar equilibrado entre clientes y proveedores.

1.4 Filosofías de mejoramiento de la calidad

Para el incremento de la eficiencia empresarial y para dar solución a los problemas que surjan es necesario aplicar las filosofías de mejoramiento existentes: **la reingeniería, el benchmarking y el proceso de mejora continua.**

Según (**Cuatrecasas, 1999**) la reingeniería es la revisión total y el consecuente rediseño profundo de los procesos, para lograr mejoras espectaculares en aspectos importantes como los costos, calidad, servicio, tiempo, etc.

(**Contreras Diart & Lizcano Montaña, 2019**) plantean que la aplicación de la reingeniería busca reducir costos, aumentando el tiempo de respuesta e incrementando la calidad; su aplicación consta de identificar procesos dentro del sistema que no estén desarrollando

actividades de valor agregado para los clientes; para con esto, desarrollar un cambio sustancial en dicho proceso.

(Harrington, 1993) plantea que el proceso de *benchmarking* que proviene del término en inglés *benchmark*, consiste en definir los mejores sistemas, procesos, procedimientos y prácticas, analizarlos e incorporarlos a la operativa interna de la empresa. Constituye la comparación y aprendizaje respecto a las empresas líderes del sector que se consideran como ejemplo a seguir, alcanzar y superar.

Según **(Briones Veliz et al., 2021)** el benchmarking en la actualidad se ha convertido en una herramienta de mucha importancia para las empresas, el cual tiene como fin mejorar los procesos y lograr la excelencia de los mismos.

(Schroeder, 1992) plantea que el proceso de mejoramiento continuo consiste en realizar un mejor trabajo para satisfacer las necesidades del cliente y reducir la variabilidad de los procesos. Esto generalmente requiere la solución de problemas o cambios en el diseño, los que hacen posible producir un producto o servicio más consistente con menos variación de una unidad a la siguiente. Esta es una acción que nunca termina y se estimula con conocimiento y resolución de problemas.

(Juran & Gryna, 1993) definen el mejoramiento continuo como el logro de un nuevo nivel de rendimiento superior al nivel anterior, esta superioridad se consigue con la aplicación del concepto del salto adelante a los problemas de calidad. La mejora de la calidad abarca tanto la mejora de la aptitud de uso, como la reducción del nivel de defectos y errores. Ambas actividades se aplican a todos los consumidores internos o externos.

Según **(Deming, 1989)** la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca. La **figura 1.2** muestra gráficamente el ciclo Deming o proceso de mejora continua.

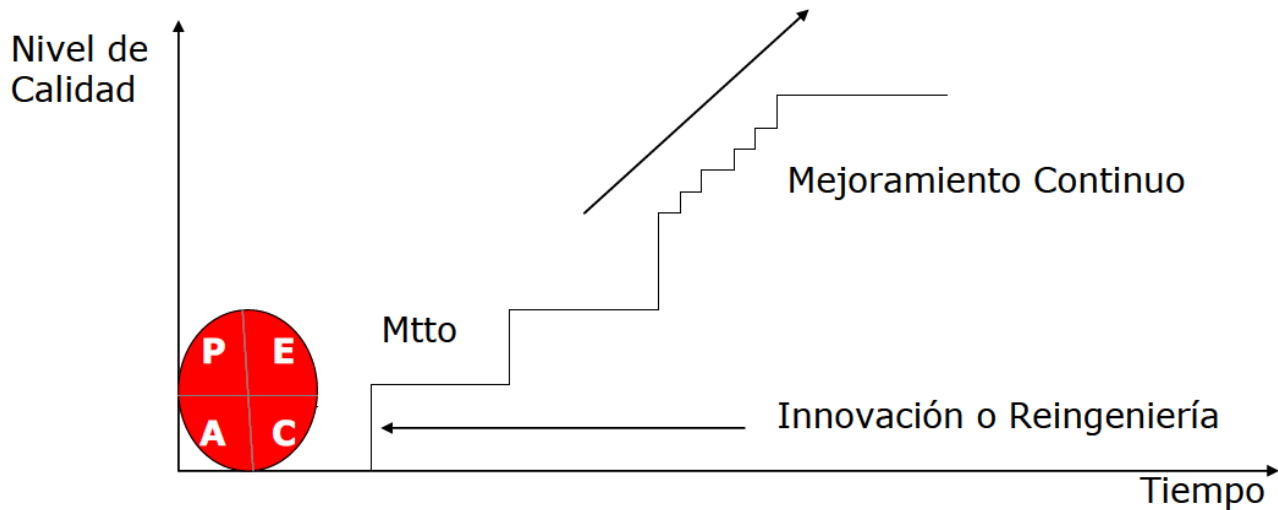


Figura 1.2. Formas de mejoramiento de la calidad.

Fuente: Valls Figueroa (2004)

Según la **(NC ISO 9000, 2015)** la mejora continua es la actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos. La mejora continua del sistema de gestión de la calidad incrementa la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.

La base del modelo de mejora continua es la autoevaluación; en él se detectan puntos fuertes, que hay que tratar de mantener y áreas de mejora, cuyo objetivo deberá ser un proyecto o programa de mejora; es una técnica que se aplica actualmente en el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad, ya que permite mejorar en todos los campos de la empresa, o sea, las capacidades del personal, eficiencia de los recursos, las relaciones con los clientes externos y los clientes internos, con la sociedad, en sentido general con todos los eslabones de la cadena. **(Gómez Navarro, 2019)**

La mejora continua es una herramienta que en la actualidad es fundamental para todas las empresas, porque les permite renovar los procesos administrativos que ellos realizan. La gran mayoría de las acciones que se acometen son en el desarrollo de nuevos productos para sustituir modelos antiguos, la adopción de nueva tecnología (incorporación de sistemas informáticos que sustituyan sistemas de información manuales) y la revisión de los procesos para reducir el margen de error. **(Pozo Soler, 2019)**

Un sistema de Mejora Continua en toda empresa debe nacer de la estandarización de los procesos y tareas, de la eliminación sistemática del desperdicio, del involucramiento y compromiso de todas las personas en la organización y del despliegue de la gestión visual multinivel de los indicadores y objetivos correctamente alineados. **(Espinoza Arias, 2019)**

La mejora continua es el esfuerzo sistemático para buscar y aplicar nuevas formas de hacer el trabajo, es decir, realizar mejoras de procesos activa y repetidamente. Es un proceso de aprendizaje de acumulación gradual de experimentaciones mediante el cual emerge un flujo continuo de innovaciones incrementales. La mejora continua constituye el desarrollo de habilidades específicas dentro de la organización. **(van Assen, 2021)**

1.5 Macro indicadores básicos de la gestión en la organización

Para lograr una adecuada Gestión de la Calidad y aspirar al logro de la calidad es vital tener eficacia, eficiencia y efectividad en los procesos. La conceptualización sobre estos indicadores tienen puntos de vista diferentes, sin embargo, aunque estos se utilizan cotidianamente, no existe un concepto específico aceptado por diferentes profesionales.

1.5.1 Eficacia

La eficacia constituye un punto de análisis clave en la gestión organizacional para lograr una integración sinérgica de los sistemas y los procesos concebidos a fin de tributar coherentemente a la misión de la organización. **(Pérez Quintero et al., 2018)**

Según la **(Real Academia Española)** la eficacia se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

La **(NC ISO 9000, 2015)** define a la eficacia como el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

(Gutiérrez Pulido, 2010) plantea que la eficacia es el grado con el cual las actividades planeadas son realizadas y los resultados planeados son logrados. Se atiende mejorando resultado de equipos, materiales y en general de procesos.

Según **(García et al., 2019)** la eficacia valora el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se presta. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que se fija, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado, aquel que logre realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado.

1.5.2 Eficiencia

La eficiencia es una capacidad o cualidad muy apreciada por las organizaciones debido a que en la práctica todo lo que estas hacen tiene como propósito alcanzar metas u objetivos, con recursos limitados y en situaciones complejas. **(Calvo Rojas et al., 2018)**

Según la **(Real Academia Española)** la eficiencia se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.

La **(NC ISO 9000, 2015)** define a la eficiencia como la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

(Gutiérrez Pulido, 2010) plantea que la eficiencia es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados. Se mejora reduciendo tiempos desperdiciados por paro de equipos, falta de material, retrasos.

(Aponte Chiroque, 2022) manifiesta que la eficiencia depende del rendimiento y la productividad para garantizar el éxito de una empresa, siendo necesario el compromiso de todas las partes y el diseño de una estrategia.

1.5.3 Efectividad

La efectividad involucra la eficiencia y la eficacia, es decir, el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo o dinero. **(Sandoval Romero, 2019)**

Según la **(Real Academia Española)** la efectividad se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

(Valls Figueroa, 2007) afirma que para lograr la calidad se deben cumplir los requisitos que demanda el cliente, priorizando la eficacia en el logro de ese objetivo, lo más eficientemente posible y así se alcanzará una gestión efectiva de la organización.

(Erazo, 2020) plantea que el concepto de efectividad surge de los postulados de la eficiencia y la eficacia, pero hace énfasis en la necesaria satisfacción del cliente, mediante el desarrollo de las capacidades intelectuales del capital humano, en función del cumplimiento de las metas.

Para ser eficaz se deben priorizar las tareas y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzarlos mejor y más. Cuando se crean condiciones de máximo acondicionamiento para alcanzar un fin y este se logra, los recursos puestos en función de este fin fueron eficaces.

(George Quintero et al., 2021)

1.6 Costos de calidad

Los costos de calidad son reconocidos como costos de prevención, evaluación, fallos internos y externos, así como los costos por no cumplir los requisitos. Estos constituyen una porción del costo de la empresa y en estudios realizados se reporta que representan entre el 5 y el 25% sobre las ventas anuales. **(Anaya Villalpanda et al., 2019)**

Estos costos proporcionan datos que pueden ser muy útiles para la mejora y la gestión de la calidad en una empresa, para lograr un menor nivel de desperdicio y no conformidad de producción. **(Rogošić, 2020)**

A continuación se analizará el criterio de diferentes autores acerca de los costos de calidad:

(Harrington, 1990) plantea que todos los indicadores de excelencia deben ser unidos en un solo denominador que la alta dirección comprenda y tengan relación con él. Este común denominador es la unidad monetaria y generalmente se denomina Costo de la Calidad, pero la frase Costos de la mala calidad, define mejor lo que representa. La buena calidad ahorra su dinero; no le cuesta dinero a usted

Según **(Campanella, 1992)** los costos de la calidad son los costos totales en que se incurre al invertir en la prevención de no conformidades con los requisitos, evaluar la conformidad con los requisitos de un producto o servicio y fallar en cumplir los requisitos.

(Juran & Gryna, 1993) plantean que costo de calidad significa costo de una pobre calidad, principalmente los costos de hallar y corregir el trabajo defectuoso.

(Dale & Plunkett, 2017) definen como costos de calidad, aquellos incurridos en el diseño, implementación, operación y mantenimiento de los sistemas de calidad de una organización, aquellos costos de la organización comprometidos en los procesos de mejoramiento continuo de la calidad, y los costos de sistemas, productos y servicios frustrados o que fracasan al no tener en el mercado el éxito que se espera.

(Zambrano Zambrano et al., 2018) plantean que los costos de calidad forman parte de la producción y están presentes en los resultados de la organización y que, generalmente, no se cuantifican por separado, lo que impide su adecuado control y análisis y dificulta las posibles medidas correctivas y el proceso de decisiones.

1.6.1 Clasificación de los costos de calidad

Los costos de calidad se clasifican por muchos autores. Las clasificaciones más conocidas en la literatura se muestran a continuación:

(Schroeder, 1992) plantea que el costo de calidad es el costo de no satisfacer los requerimientos del cliente, de hacer las cosas mal y se puede dividir en dos componentes fundamentales: costos de control y costos de fallos. El costo total puede expresarse como la suma de estos últimos.

Costos de control: Están referidos a las actividades que eliminan defectos en el tren de producción. Este puede hacerse en dos formas mediante la prevención y la evaluación.

Costos de fallos: Son los costos en que se incurre ya sea durante el proceso de producción (internos) o después que el producto se embarca (externos).

(Feigenbaum, 1994) considera tres categorías definiéndolas de la siguiente forma:

Costos de prevención: Estos costos tienen como finalidad el evitar que ocurran defectos.

Costos de evaluación: Incluyen los gastos necesarios para conservar en la compañía los niveles de calidad, por medio de una evaluación formal de la calidad de los productos.

Costos por fallas: Son causados por materiales y productos defectuosos, que no satisfacen las especificaciones de calidad de la compañía. Incluyen elementos inútiles, elementos por reprocesar, desperdicios y quejas que provienen del mercado. Estos costos se dividen en internos y externos.

(Alexander, 1994) define los costos de la mala calidad como una medida de los costos específicamente asociados con el cumplimiento o no de la calidad del producto, incluyendo los requerimientos establecidos de la empresa con sus clientes. Los divide en cuatro categorías fundamentales.

Costos de prevención: Son los costos de todas las actividades especialmente diseñadas para evitar que se cometan errores.

Costos de evaluación: Son los costos asociados con la medición, con la evaluación de los productos para asegurarse la conformidad con los estándares de calidad y requerimientos de desempeño.

Costos de fallas internas: Son los que tiene la empresa relacionados con los errores detectados antes de que la producción llegue al cliente.

Costos de fallas externas: Son aquellos en que incurre el productor porque al cliente se le suministran productos inaceptables.

(Cuatrecasas, 1999) coincide que con relación a los costos globales o totales de calidad hay que diferenciar claramente dos tipos:

Costos de calidad y costos de no calidad. Los costos de calidad se pueden considerar como costos producidos por la obtención de la calidad y se dividen en prevención y evaluación. Por otra parte los costos de no calidad son derivados de la falta o ausencia de calidad, de la no conformidad, no cumplimiento de las necesidades de los clientes o, simplemente, de no alcanzar los niveles de calidad requeridos y se clasifican en fallas internas y externas.

Según **(Juran & Gryna, 1993)** al seguir su enfoque de costo de la baja calidad, definen este término como la suma de los costos internos o externos. Plantean que la mayoría de las compañías resumen estos costos en cuatro grandes categorías.

Costos de prevención: En estos se incurre al mantener los costos de valoración y de fallos en un mínimo.

Costos de valoración: Son los costos en que se incurre para determinar el grado de conformidad con las exigencias de calidad.

Costos por fallos internos: Estos son los costos asociados con defectos que se encuentran antes de que el producto llegue a manos del cliente. Son costos que desaparecen si el producto no presenta ningún defecto antes del embarque.

Costos por fallos externos: Estos costos están asociados con defectos que se encuentran después que el producto es enviado al cliente. Los mismos desaparecen si no existe ningún defecto.

Los costos de fallas también pueden clasificarse como tangibles e intangibles. Los primeros son los que se pueden calcular con criterios convencionales de contabilidad generalmente aceptados y normalmente van acompañados de una erogación de efectivo. Los costos intangibles están habitualmente ocultos, necesitan de criterios esencialmente subjetivos apoyados en hipótesis y datos que no suelen estar registrados en los sistemas convencionales de costos.

Una vez analizadas las clasificaciones anteriores el autor considera que las categorías para clasificar los costos de calidad son: costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallas internas y costos de fallas externas; como se muestran en la **figura 1.3**.

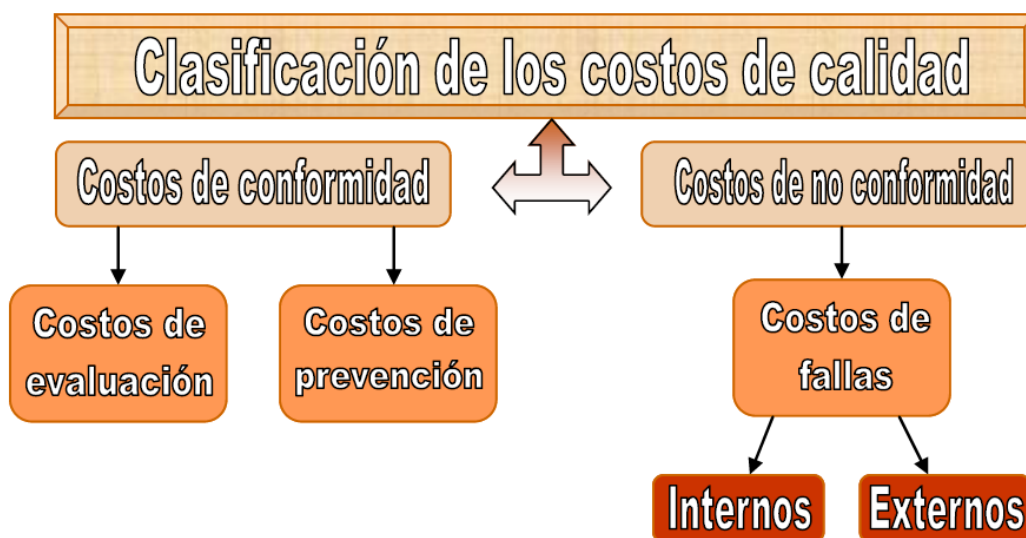


Figura 1.3. Clasificación de los costos de calidad.

Fuente: elaboración propia.

1.6.2 Costo total de calidad

En todas las referencias consultadas, el enfoque adoptado es el de considerar el costo total de la calidad como la suma de todos los costos de calidad (costos de prevención y evaluación), con los de no calidad, (costos por fallas internas y externas).

Al combinar estos costos aparece la curva clásica del costo de calidad total con su forma de parábola, dividiéndose en tres zonas que se pueden identificar según los ratios de los principales tipos de costos. Varios autores (**Schroeder, 1992**), (**Fawsi, 1995**), (**Juran & Gryna, 1998**), (**Cantú, 2001**) analizan este modelo y los cambios que pueden ocurrir ante las variaciones de las diferentes categorías de costos.

Por lo general se puede conocer la zona en la que se encuentra una empresa a partir de las razones de los costos de calidad que prevalecen en las categorías principales como sigue a continuación:

Zona de proyectos de mejoramiento: las características sobresalientes son que los costos por fallas constituyen más del 70% de los costos totales de calidad, mientras que los costos de prevención son menores que el 10% del total. En tales casos existen oportunidades para reducir estos costos mediante el mejoramiento de la calidad de conformidad. El enfoque consiste en identificar proyectos de mejoramiento específicos e intentar lograr las metas para mejorar la calidad de conformidad, reduciendo así los costos de calidad, en especial los costos de fallas.

Zona de altos costos de evaluación: casi siempre se caracteriza por el hecho de que los costos de evaluación exceden a los costos de fallas. En tales casos, también hay oportunidades de reducir costos de las formas siguientes:

- ❖ Comparar el costo de los defectos detectados con el daño que causan si no se detectan.
- ❖ Revisar los estándares de calidad para ver si son realistas en relación con la adecuación para el uso.
- ❖ Analizar si es provechoso reducir la cantidad de inspección con un muestreo basado en el conocimiento de la capacidad del proceso y el orden de fabricación.

❖ Ver si es factible evitar la duplicidad de inspección con una auditoría de las decisiones.

Zona de indiferencia: en esta zona, los costos de fallas significan alrededor de la mitad de los costos de calidad mientras que los costos de prevención constituyen cerca del 10% de los costos de calidad. En esta zona se alcanza el óptimo en términos de proyectos de mejoramiento de la calidad, lo cual vale la pena seguir pues el mejoramiento continuo siempre es deseable. La curva se muestra en la **figura 1.4**.

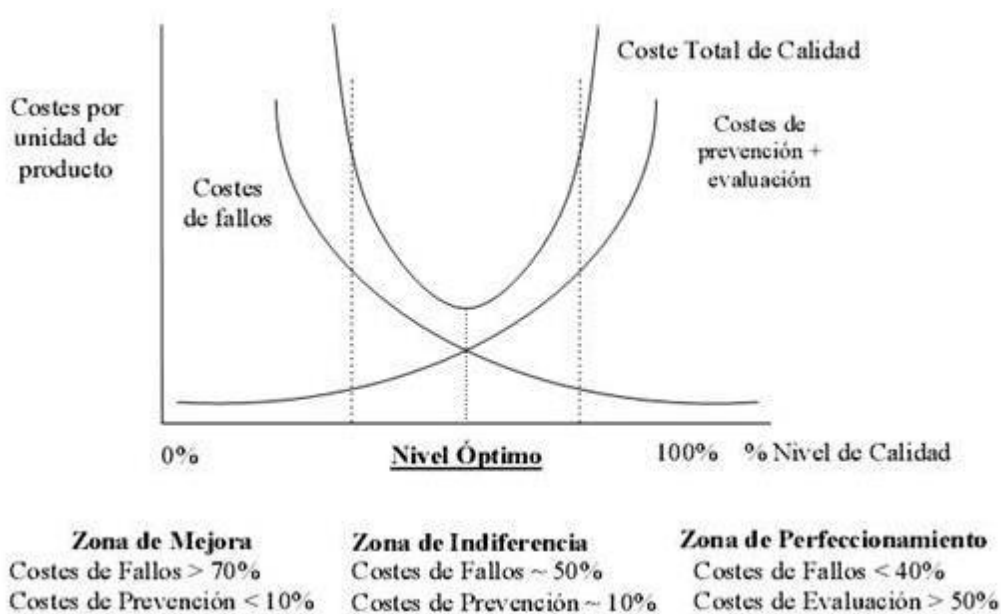


Figura 1.4. Curva del costo total de calidad.

Fuente: (Juran & Gryna, 1993)

1.7 Importancia de los costos total de calidad en el sector empresarial

La medición de los costos de calidad permite conocer los recursos que destina la empresa para satisfacer las expectativas del cliente, aunque su evaluación es compleja, al no desarrollarse usualmente sistemas de medición propios para estos tipos de costos y no siempre se valora su beneficio como una oportunidad para la mejora. **(Anaya Villalpanda et al., 2019)**

(Campanella, 1992) plantea que cualquier sistema de costos de la calidad es una herramienta excelente en la gestión global de la entidad por lo que puede constituir para las entidades cubanas una vía para lograr la eficiencias de los procesos. Proporciona una

indicación de salud del comportamiento directivo, además, permite facilitar los esfuerzos para mejorar la calidad que conduzca a oportunidades de reducción del costo operativo. La estrategia para utilizar los costos de calidad es bastante sencilla, atacar directamente los costos de fallos en un intento de llevarlos a cero; invertir en las actividades de prevención, adecuadas para mejorar; reducir los costos de evaluación conforme a los resultados obtenidos; evaluar continuamente y reorientar los esfuerzos de prevención para conseguir mejoras.

Según **(Arango Cardona, 2009)** es una herramienta de gestión que permite cuantificar en términos monetarios, la inversión realizada mes a mes en el mantenimiento y mejora de la calidad y aquellos no justificados, producidos por fallas en los procesos.

Los costos de calidad aportan un nuevo enfoque para hacer el trabajo bien todas las veces. Dado que puede identificarse claramente lo que le cuesta a la organización producir o brindar un producto de calidad defectuosa.

Según **(Dale & Plunkett, 2017)** la medición es el primer paso hacia el control y el mejoramiento, de ahí su importancia en el proceso de toma de decisiones.

(Anaya Villalpanda et al., 2018) plantea que la medición de los costos de calidad aportan una mayor eficiencia empresarial alineada a la estrategia competitiva.

(Gómez Navarro, 2019) refiere que dentro de los principales beneficios de los costos de la calidad se pueden mencionar:

- Mejora en el planeamiento y la programación de actividades.
- Mejora de la gestión administrativa.
- Aumento de la utilidad o beneficio.
- Satisfacción de hacer bien el trabajo desde el principio
- Mejora de la productividad.
- Reducción de costos de fabricación.

1.8 Conclusiones parciales

Una vez analizadas las principales definiciones, características y criterios de los autores sobre los elementos necesarios para la comprensión de la investigación a partir de la bibliografía consultada, se concluye:

1. La realización del marco teórico referencial sobre el desarrollo de la gestión de la calidad y los costos de calidad facilitó al autor de la presente investigación la actualización sobre este tema y su tratamiento en la empresa como herramienta de gestión.
2. Conjuntamente con la evolución del término calidad, evoluciona el concepto costos de calidad, el cual comprende aquellos costos que son necesarios para garantizar un nivel de calidad en las organizaciones, y son necesarios e inevitables, considerándose además aquellos que se generan por trabajar con mala calidad, y son costos innecesarios y evitables.
3. A pesar de que existen diversas definiciones de los costos de calidad, muchos autores coinciden en que se pueden clasificar en costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallas internas y costos de fallas externas.
4. La medición de los costos de calidad permite a las organizaciones gestionar, en términos monetarios, la eficiencia que existe, para lograr el control y el mejoramiento de la calidad.

Capítulo II. Descripción del objeto de estudio. Metodología de la investigación.

En este capítulo se realiza una breve caracterización de la entidad objeto de estudio (Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS) y se describe el procedimiento a aplicar en la investigación para evaluar los costos asociados a la calidad. Además se expone una descripción de los métodos, técnicas y herramientas que son necesarios aplicar para el desarrollo de la investigación.

2.1 Caracterización de la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS.

La Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, ubicada en el municipio Cárdenas, provincia Matanzas, en Calle 10 entre Vía Rápida y Final, Santa Marta. Fue creada en el 2004 con el nombre de Empresa de Servicios de Ingeniería # 2 de Varadero, su nombre comercial arcos se propuso a la OCPI. Su aprobación oficial fue por medio de la Resolución # 583/03 del MEP y su constitución oficial en febrero del 2004, a partir de su creación oficial se trabajó arduamente en la preparación de su colectivo de trabajo y en el diseño y presentación del proyecto de Expediente para el Perfeccionamiento Empresarial, el que fue aprobado por el Acuerdo No.5259 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministro de fecha 6/10/04.

En junio del 2006 mediante la Resolución # 29/06 del MICONS se aprobó su fusión con ESIVAR, aprobado por acuerdo del Consejo de Ministros de septiembre del 2013, y la Resolución 1071/14 del MEP, la empresa cambia su nombre institucional a Empresa Contratista General de Obras de Varadero, permaneciendo su nombre comercial de arcos, cambia también su subordinación al pasar del GECOT al GEDIC y se redefine su **Objeto Empresarial** líder redactado de la forma siguiente: Brindar Servicios de Construcción civil y montaje, a partir de subcontratar estos servicios.

No obstante, teniendo en cuenta las facultades otorgadas a los directores generales de las empresas estatales por la Resolución # 134/13 del MEP, las potencialidades y disponibilidad de capacidades de prestación de servicios de la empresa, al objeto empresarial líder se le agregaron y modificado según la realidad que demanda la empresa, los siguientes servicios:

1. Brindar servicios de Dirección Integrada de proyecto de ejecución de obra.

2. Brindar servicios de fuerza de trabajo en actividades relacionadas con la administración de la ejecución de obras para la Asociación Económica Internacional a que está asociada.
3. Ofertar servicios de preparación técnica de obras en las inversiones.
4. Venta de materiales ociosos y de lento movimiento y venta de materias primas reciclables.

Desde su creación ARCOS ha incrementado sus ventas e indicadores de eficiencia varias veces con respecto a su proyecto inicial, aportando al presupuesto del Estado millones de pesos de utilidad y un número significativo de obras hoteleras, de infraestructura, sociales e industriales en las provincias de Matanzas, La Habana y Mayabeque.

Por estos y otros resultados la empresa ha sido referencia por indicaciones precisas de las instancias superiores del gobierno como piloto para la implementación de sistemas de pago, doble turno e introducir variantes en el sistema de precios y administración de las obras, asumiendo experiencias de la AEI arcos-BBI, asociación que perdura desde la fundación de la empresa, propiciando mejoras en muchos aspectos de la ejecución de las obras.

La empresa, desde su creación tiene una característica subgéneris con respecto al resto de las empresas de su tipo en el país. Primero porque está asociada a la transnacional Bouygues Batiment Internacional mediante Contrato de Asociación Económica Internacional, conformando la AEI arcos-BBI que ocupa ya más del 50 % de la fuerza de trabajo contratada en la empresa en Varadero y en Holguín en la construcción del Hotel Albatros.

Esta forma de asociación no transfiere a la empresa ningún beneficio tangible, solo el pago de los gastos propios de la fuerza de trabajo (aseo, alimentación, alojamiento, transportación diaria a obra y de vacaciones, salario e impuestos asociados, más un porcentaje para gastos generales y de administración de arcos) y el Know How que forma parte del contrato. Segundo porque aunque existen otras empresas pertenecientes al mismo OSDE en toda Cuba con el mismo nombre institucional, Empresa Contratista General de Obras, ninguna trabaja como arcos. Luego del procedimiento establecido fue aprobado con el objetivo de dar una respuesta efectiva a la Carta enviada por el General de Ejército Raúl Castro Ruz al difunto General Julio Casas Regueiro en julio de 1999, donde reseñaba un grupo de irregularidades relativas al dinero que se invertía para asimilar el Know How de empresas

extranjeras de prestigio mundial en la dirección y construcción de obras para el turismo y era desaprovechado por los cuadros de la construcción en Holguín.

En este caso, para lograr la transferencia de ese Know How desde Bouygues a arcos y de esta al MICONS en general, de forma tal que se convirtiera en realidad esa necesidad en una empresa estatal cubana de nuevo tipo.

Esta entidad tiene como:

Misión: Satisfacer a los clientes que requieran servicios de gestión de obras, desde la innovación y la ciencia, representando sus intereses de manera profesional, comprometidos con la salud y seguridad de nuestro capital humano, el cuidado del medio ambiente y la sociedad.

Visión: Somos una empresa que se distingue por la gestión de obras desde la innovación y la ciencia, con reconocimiento internacional, uso de tecnologías de avanzada y un consolidado sistema integrado de gestión.

Valores: Compromiso, profesionalidad, honestidad, adaptabilidad, competitividad, sostenibilidad y patriotismo.

Principales clientes: Inmobiliaria ALMEST, Inmobiliaria MINTUR, Grupo hotelero GAVIOTA SA, Grupo hotelero CUBANACAN SA, Programa Educación, Programa Vivienda, Programa Salud, Recursos Hidráulicos, Gamma SA y OBE.

Principales proveedores: Para la prestación de sus servicios, la empresa mantiene relaciones contractuales con un grupo de proveedores que garantizan la calidad de sus prestaciones, entre los principales se encuentran: Empresa de Construcción y Montaje para Obras del Turismo, Escambray, Transgaviota, CNA (varias), ITH, IMECO, TCP, TECNOTEX, ALMEST, ECOCEM, ACINOX, GEICONS, CUBACONS, EMPAI Y ENIA.

Los **objetivos estratégicos** estimulan las opciones y crean un marco coherente para decidir en todos los niveles, a su vez permiten niveles más altos de implicación, compromiso y responsabilidad individual y colectiva y proporcionan elementos más objetivos para la evaluación del desempeño de la organización, ellos son:

1. Perfeccionar la Negociación y Contratación de Obras.
2. Incrementar la satisfacción del cliente interno y externo.

3. Fortalecer el posicionamiento de la empresa en el entorno.
4. Perfeccionar el servicio llave en mano.
5. Perfeccionar la gestión logística.
6. Perfeccionar la gestión de administración de obras.
7. Perfeccionar la gestión de los contratos.
8. Mejorar el sistema de atención al hombre.
9. Perfeccionar el sistema de preparación y superación de los cuadros y sus reservas.
10. Perfeccionar el sistema integral del trabajo con los cuadros.
11. Potenciar la innovación, la ciencia y la tecnología.
12. Lograr un sistema integrado de gestión certificado.
13. Consolidar el sistema de dirección y gestión.
14. Alcanzar los criterios de eficiencia previsto en el plan.

La estructura organizativa de la empresa se muestra en el **anexo #1**.

2.1.1 Descripción de la fuerza de trabajo.

La empresa cuenta con una plantilla aprobada de 394 trabajadores, de los cuales se encuentran cubiertos 631, lo que representa el 160% del completamiento de la plantilla, esto sucede porque la empresa tiene muchos contratos determinados que no aparecen en la plantilla. La fuerza de trabajo está distribuida de la siguiente manera.

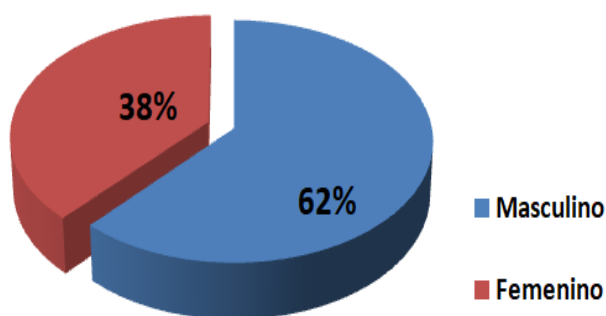


Figura 2.1. Composición de la fuerza de trabajo por género.

Fuente: elaboración propia.

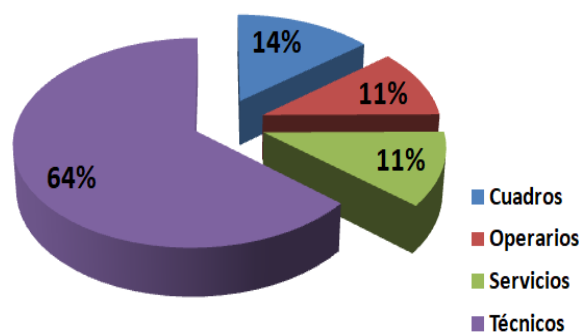


Figura 2.2. Distribución de la fuerza de trabajo por categoría ocupacional.

Fuente: elaboración propia.

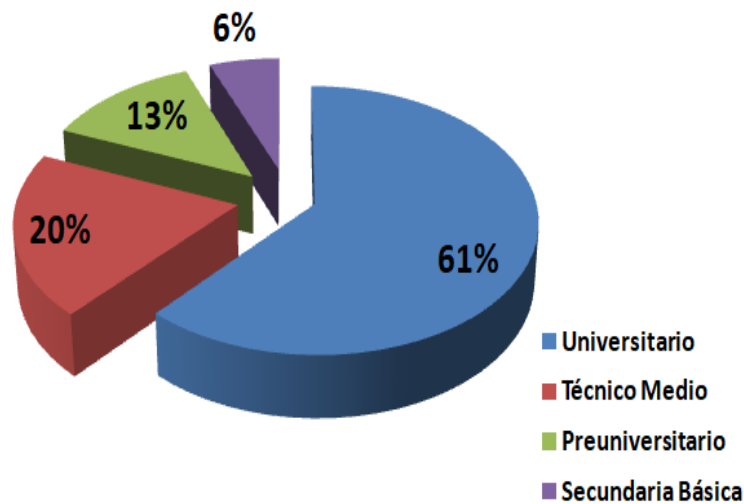


Figura 2.3. Composición de la fuerza de trabajo por nivel educacional. Fuente: elaboración propia.

2.1.2 Procesos de la empresa.

En la empresa se identifican 9 procesos, clasificados en:

I. Procesos Estratégicos

1. Gestión de la Dirección
2. Gestión Estratégica

II. Procesos Claves

3. Mercadotecnia y Control de Obra
4. Administración de la Ejecución de Obras
5. Mano de Obra

III. Procesos de Apoyo

6. Capital Humano
7. Contabilidad y Finanzas
8. Logístico
9. Infocomunicaciones

La interacción entre los procesos se representa gráficamente en el **Mapa de Procesos**, como se muestra en la **figura 2.4**.

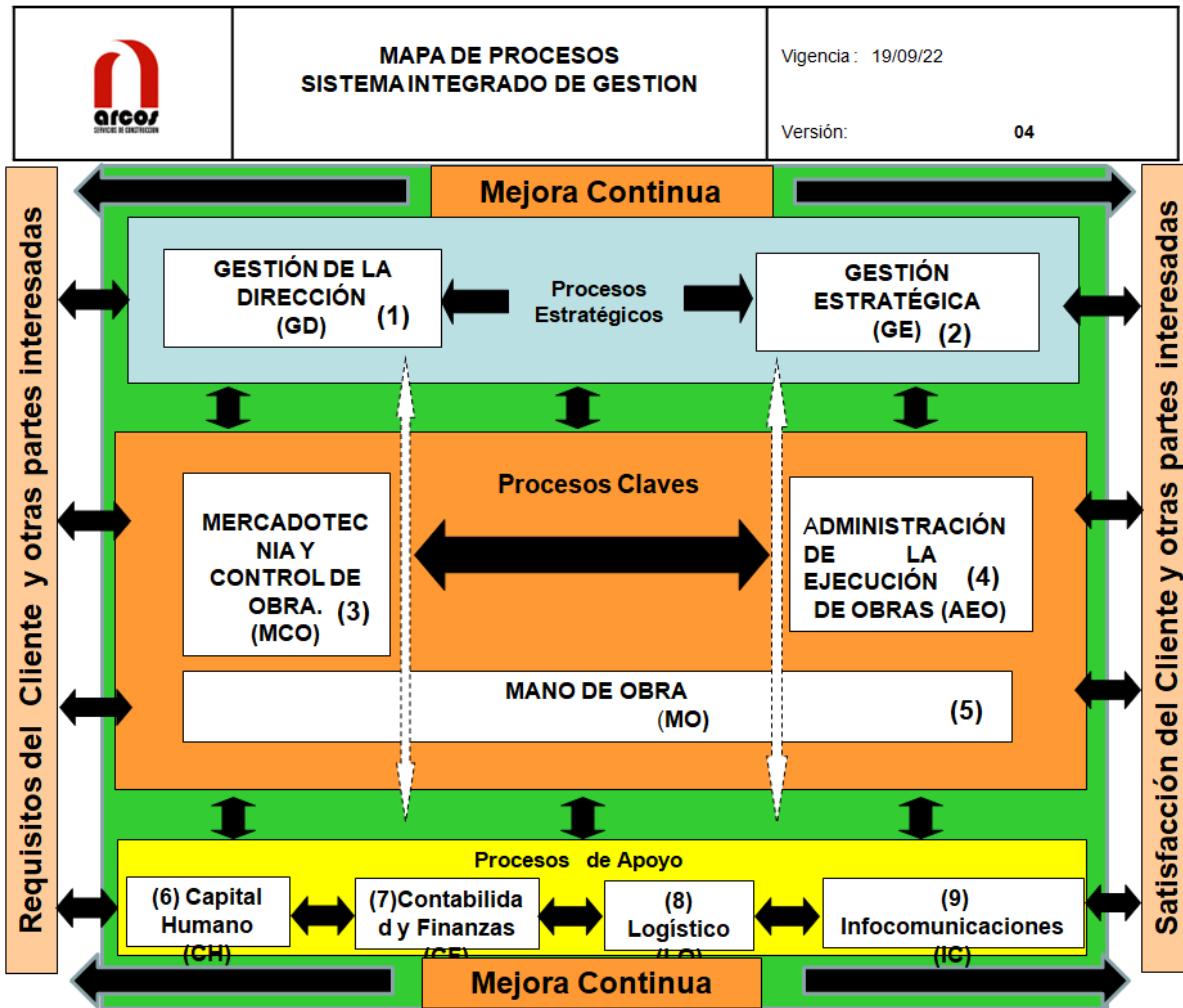


Figura 2.4. Mapa de procesos de la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS.

Fuente: Departamento de Calidad de la empresa.

2.2 Metodologías y procedimientos para la gestión de los costos de calidad

En este epígrafe se exponen diferentes procedimientos para la gestión de los costos de calidad, con el objetivo de seleccionar aquel que más se ajuste a las características de la organización objeto de estudio, entre ellos se encuentran:

1. **(Colunga Dávila & Saldierna Gómez, 1994)** proponen una metodología que contiene trece pasos y contempla desde la integración del grupo de trabajo hasta el establecimiento de fórmulas para la obtención de los costos y la cuantificación de los mismos.

2. Los autores **(Oña Aldama et al., 1998)** diseñaron una metodología de manera que adaptaron los criterios y planteamientos a las condiciones de la Industria Médico-Farmacéutica (IMEFA) en general y de la Empresa de Productos Biológicos "Carlos J. Finlay" en particular. La misma cuenta con nueve pasos y consta de 3 etapas fundamentales: organización de la información, cálculo de los gastos y análisis de los costos.
3. **(Ramírez Betancourt, 2006)** propone el procedimiento general para la evaluación de la eficiencia de la calidad de la gestión en las empresas, el mismo posibilita la estimación de los costos de calidad, la evaluación de la eficiencia de la calidad de la gestión, la identificación de los procesos y actividades de la empresa que deben ser priorizados en el programa de mejora y la realización de una propuesta de mejora en función de la zona que ocupa dentro de la curva de costo de calidad.
4. El procedimiento propuesto por **(Valls Figueroa, 2007)**, el mismo consta de once pasos, comienza con la creación del grupo de mejora y finaliza con las propuestas de medidas para implementar la mejora.
5. **(González Reyes & Moreno Pino, 2017)** diseñaron un procedimiento que fue aplicado en la Droguería de Holguín, el cual tiene un enfoque de procesos y de mejora continua. El procedimiento consta de cuatro fases, once etapas y una serie de pasos y tareas derivadas de estas últimas.

De todos los procedimientos consultados se propone utilizar el procedimiento elaborado por **(Valls Figueroa, 2007)**, modificado por **(Salgado Cepero, 2022)**, ya que es el más indicado para solucionar el problema científico formulado. El procedimiento implementado se basa en las tendencias actuales de la gestión y específicamente en el procedimiento elaborado para evaluación y análisis de la efectividad de la gestión en empresas. En el mismo incorpora la determinación de los costos de calidad como indicador de eficiencia, muy vinculado a la eficacia de la organización y de los procesos, lo cual constituye su mayor aporte.

2.3 Procedimiento para la gestión de los costos de calidad

A continuación se muestran cada uno de los 11 pasos que conforman el procedimiento seleccionado.

Paso No. 1. Creación del grupo de mejora.

Se creará un grupo para la evaluación y análisis de los costos asociados a la calidad, presidido por la alta gerencia e integrado por representantes de cada proceso de la organización. Este grupo evaluará las posibles partidas de costos y determinará el monto de los costos de calidad y en función de esto establecerá la dirección del programa de mejora.

Paso No. 2. Capacitación del grupo de mejora.

Se debe desarrollar un programa concreto y eminentemente práctico en la organización, que abarque todos los niveles (Consejo de Calidad, grupos de mejora, círculos de calidad, etc.), referente a la determinación y gestión de los costos asociados a la calidad. Las temáticas a impartir entre otras deben ser:

- ❖ Mejora de la calidad. Modalidades y actividades.
- ❖ Mejora de procesos.
- ❖ Evaluación, análisis y diagnóstico de la calidad.
- ❖ Calidad y productividad. Indicadores de eficacia y eficiencia.
- ❖ Costos de calidad.

Para la capacitación se pueden asesorar con consultores externos, formación de facilitadores en cursos de postgrados, diplomados o maestrías. Es importante tener como referencia las ISO 9000, para lograr una clasificación lo más homogénea posible.

El proceso de capacitación y su programa debe comenzar a nivel estratégico o de la alta gerencia, nivel que requiere la totalidad de las temáticas propuestas y mayor tiempo de capacitación.

A nivel operativo o de proceso, la capacitación debe ser más práctica y concreta, mostrando las herramientas para la mejora de los procesos y describiéndolos para identificar las posibles partidas de costos.

Paso No.3. Identificar los indicadores fundamentales que gestiona la organización.

Esto se realizará a partir de los indicadores fundamentales establecidos por la organización para evaluar su gestión, la clasificación de los mismos se realizará de acuerdo a su naturaleza en: eficacia, eficiencia o efectividad; además en función de su alcance en: indicadores de resultado o de proceso, de la siguiente manera:

Esto se realizará en el siguiente formato.

Tabla 2.1. Clasificación de los Indicadores fundamentales que gestiona la organización.

Indicadores	Eficacia	Eficiencia	Efectividad	Resultado	Proceso
Total					

Fuente: Elaboración propia.

Paso No. 4. Definir la orientación de la gestión de la organización en función de la relación porcentual de los indicadores fundamentales que se gestionan.

Se determina sobre la base de la relación porcentual de las categorías de los indicadores identificados, del total, definiendo el enfoque prioritario de su gestión hacia la eficiencia técnica o hacia la asignativa, y clasificando la gestión en reactiva o pre activa, en dependencia de la proporción de indicadores de proceso y de resultados en la organización.

Tabla 2.2. Orientación de la gestión de la organización en función de los indicadores.

Indicadores	Eficacia	Eficiencia	Efectividad	Resultado	Proceso
Total					

Fuente: Elaboración propia.

Orientación = Naturaleza de los Indicadores / Total de Indicadores

Reactiva o preactiva = Alcance de los indicadores / Total de indicadores.

Paso No. 5. Determinación de los costos totales asociados a la calidad.

5.1. Identificación de las diferentes partidas de costo.

Para la identificación de las partidas de costo y su clasificación dentro de los costos totales se seguirá el siguiente algoritmo:

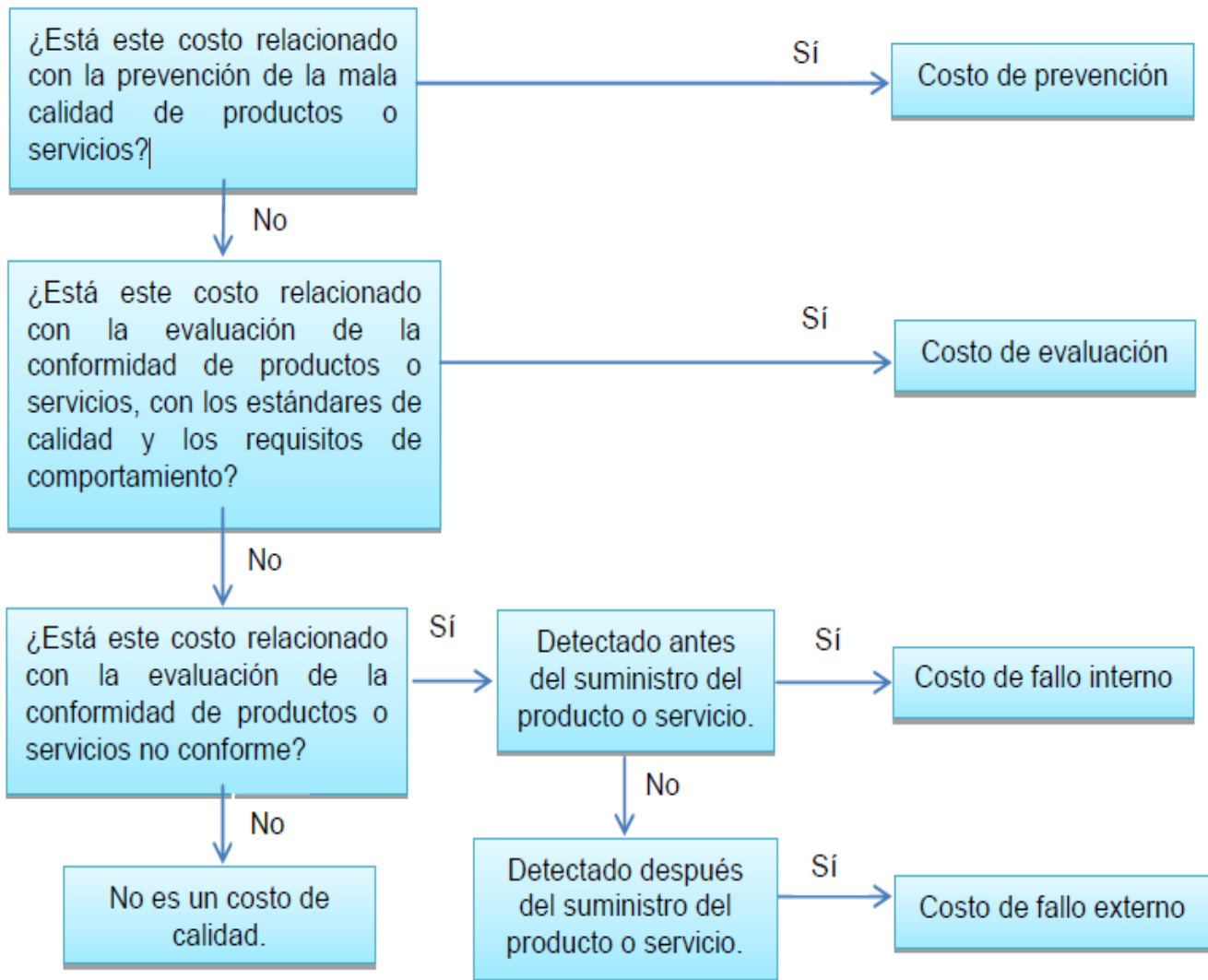


Figura 2.5: Algoritmo para identificar las partidas del costo de calidad.

Fuente: (Juran & Gryna, 1993).

5.2. Definir los métodos para la determinación de cada partida de costos identificada.

Hay diversas maneras que permiten a las organizaciones recopilar y medir los costos de calidad, a continuación se presenta un resumen de los métodos más generalizados.

Hay dos caminos:

- ✓ Mediante estimación. Es el enfoque práctico. Requiere sólo un cierto esfuerzo y puede obtener, en pocos días o semanas, suficientes costos relativos a la calidad como para preguntarse: si hay o no una buena oportunidad de reducción de costos dónde está localizada esta oportunidad.

- ✓ Mediante ampliación del sistema contable. Este es un enfoque más elaborado. Requiere mucho esfuerzo por parte de varios departamentos, especialmente de Contabilidad y de Calidad. Exige mucho tiempo, siendo necesarios meses e incluso años.

Tabla 2.3: Métodos utilizados para la determinación de las partidas de los costos asociados a la calidad.

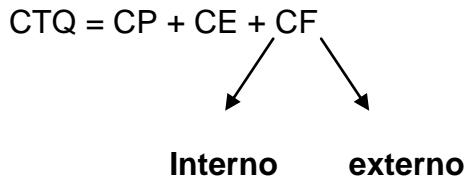
Partidas de costos de calidad	Estimación	Determinación
Costos de Prevención		
Costo de prevención en operaciones		X
Planificación del Programa de Calidad	X	
Administración de la calidad		X
Salarios Administrativos		X
Promoción	X	
Formación del personal	X	
Costos de Evaluación		
Encuesta.	X	
Comprobación de la precisión de los equipos de medición		X
Materiales y servicios para la Inspección	X	
Control de recepción.	X	
Evaluación de la calidad de los servicios		X
Auditoria de procesos		X
Costo de Fallos Internos		
Pérdidas en compras	X	
Merma por producto	X	
Horas extras trabajadas	X	
Costos de Fallos Externos		
Reclamaciones	X	
Compensaciones	X	
Atención a quejas	X	
Clientes perdidos.	X	

Fuente: Elaboración propia.

Paso No.6. Determinación del Costo Total de Calidad.

Una vez determinadas y cuantificadas las diferentes partidas de costos asociados a la calidad según su naturaleza, se totalizan y se obtiene el **costo total de la calidad**, siendo este la diferencia entre el costo real de un producto o servicio y su costo óptimo.

El cálculo se hace de la siguiente manera:



- Leyenda:

- . CP: Costo de prevención
- . CE: Costo de evaluación
- . CF: Costo de fallo
- . CTQ: Costo total de calidad

Paso No 7. Determinación de ratios de los costos asociados a la calidad.

La determinación de los ratios relacionados con los costos de calidad se calcula de la siguiente manera:

- 1- CP/CTQ (porcentaje que representa los CP de los CTQ)
- 2- CE/ CTQ (porcentaje que representa los CE de los CTQ)
- 3- CF/CTQ ((porcentaje que representa los CF de los CTQ)
- 4- CTQ/ VT (porcentaje que representa el CTQ del total de ventas del período evaluado)

Paso No 8. Evaluar los costos asociados a la calidad en función de las ventas.

Se analizará la dinámica de cada una de las partidas de costo en el período para analizar la mejora de la eficiencia de la gestión antes y después de haber implementado el sistema de gestión de la calidad.

Tabla 2.4: Ratios de los costos asociado a la calidad.

Partida de costos	Monto
Costo de prevención	
Costos de evaluación	

Costos de fallos internos
Costo de fallos externos
Costo total de calidad
Costo total de calidad /venta

Fuente: Elaboración propia

Paso No 9. Determinación de las partidas de costos y procesos que deben ser priorizados en el programa de mejora.

La mejora real de la calidad depende de las acciones dentro del sistema básico de medida de la calidad y de acciones correctoras, puestas de relieve por el uso de los costos de la calidad como herramienta de apoyo importante. Los usos concretos de los costos de calidad, por tanto se tienen que relacionar con áreas concretas de medidas de la calidad a mejorar.

Normalmente hay un intervalo de tiempo entre los datos básicos de medida de la calidad y los datos del costo de calidad. Los datos de la medida de la calidad son siempre actuales (por lo general, diariamente) mientras que los datos del costo de la calidad se acumulan "a posteriori", al igual que la mayoría de los informes contables de costos.

Es importante entonces, entender que los costos de calidad se utilizan en apoyo de la mejora ("a priori) y para verificar su logro ("a posteriori") pero la mejora real se origina como consecuencia de usar los datos de la medida de la calidad actual en búsqueda de la causa y la acción correcta.

La mejora real de la calidad comienza en la preparación de una distribución de frecuencias acumuladas, se puede indicar por medio de un sencillo gráfico de barras usando los totales para cada tipo de defecto, permitiendo la determinación de las actividades y procesos a priorizar dentro de la institución.

La reorganización de estos datos con arreglo al principio de Pareto (puesto en orden descendente de importancia mostrará que solo unos pocos de los muchos tipos que intervienen son los responsables de los resultados no deseados. Se identifican estos "pocos vitales" para su investigación y análisis. Una acción correctora concentrada en ellos tendrá el mayor impacto sobre la mejora a la calidad.

Paso No.10. Análisis causal de las reservas de eficiencia detectadas evaluadas a través de los costos de calidad.

Se utilizará el **diagrama causa – efecto** para el análisis causal de los indicadores más afectados.

Paso No.11. Propuesta de medida para implementar la mejora de la eficiencia.

La propuesta de mejora se basará:

- a) En los resultados del análisis de los costos en el período.
- b) En la estrategia que se define para la zona en la que se encuentra la empresa en la curva teórica de costos asociados a la calidad, según el monto de sus diferentes partidas.
- c) Partidas de costos y procesos que deben ser priorizados
- d) En los resultados del análisis causal.

2.4 Descripción de las técnicas aplicadas

✓ La entrevista

Esta técnica se describe de la siguiente manera: el investigador realiza la planificación de cada una de las entrevistas que efectúa, se concierta la fecha, el lugar y la hora a efectuarse la misma, la muestra para la realización de una entrevista son los clientes internos de los procesos involucrados y expertos de la empresa.

✓ La tormenta de ideas

Es una técnica de grupo creada en el año 1941 por Alex Osborne, que emplea un moderador y un procedimiento para favorecer la generación de ideas. El fundamento del método es que muchas ideas mueren por la crítica destructiva a que se ven sometidas antes de que maduren o se perfeccionen, por lo que este sistema se trata primero de generar las ideas y luego de evaluarlas. La reunión trata de crear un clima que favorezca la comunicación y la participación de los asistentes, la libre exposición de las ideas.

En primer lugar, el moderador plantea el problema y se asegura que todos los participantes lo comprendan, debiendo estimular ideas específicas y tangibles, no ideas abstractas u

opiniones. Todos aportan ideas tratando de producir un gran número de ellas, y aunque parezcan inútiles o descabelladas, no se permite ninguna crítica o juicio. A partir las ideas iniciales propuestas por los distintos miembros del grupo se van generando nuevas rondas de ideas o ideas derivadas. Para ello existen tres métodos:

- a) El más popular es la rueda libreo método no estructurado, donde los miembros del grupo exponen sus ideas espontáneamente y el moderador las anota.
- b) Con el método estructurado o Round-Robin el moderador pide ideas a cada miembro por turno con un formato ordenado La sesión continua en varias rondas hasta que todos los participantes den su opinión.
- c) Mediante la tira de papel o método silencioso el moderador pide a los participantes que escriban sus ideas en una pequeña tira de papel. Luego se colocan las tiras de papel sobre la mesa y se construyen ideas sobre las ideas de otros. El anonimato evita conflictos o intimidaciones por parte de los miembros dominantes, logrando que los participantes se sientan libres de exponer sus ideas sin el temor a equivocarse y ser juzgados por ello.

✓ Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una forma particular de histograma. La diferencia fundamental respecto a un histograma normal es que se ordena los fallos no sólo respecto a su número sino también respecto a su importancia relativa (de mayor a menor importancia). Con ello facilita la identificación de las causas principales que son responsables de la mayor parte de los efectos. Para construir un diagrama de Pareto se comienza con una hoja de recogida de datos, por lo que se parte de las causas de fallo y su número, en un periodo determinado. A continuación los pasos a seguir son los siguientes:

- 1) Se otorga un peso relativo a cada una de las causas dependiendo de su importancia (G) y se multiplica el número de fallos (n) debido a cada causa por la importancia relativa que se le otorga, es decir, por su peso (G).
- 2) A continuación se calcula el porcentaje respecto al total que supone cada una de las causas.

- 3) Se construye un histograma situando las causas ordenadas de mayor a menor importancia.
- 4) Se dibuja en el mismo histograma una línea que represente las frecuencias acumuladas. Regla de Pareto: esta regla dice que el 20-30% de las causas son responsables de un 70-80% de los fallos. Por lo tanto concentrando la atención en la eliminación de estas causas principales, se acaba con la mayor parte de los fallos.

✓ **Diagrama causa – efecto**

Es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el profesor Ishikawa en Tokio. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones y para desarrollar un plan de recolección de datos, es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico, su naturaleza gráfica permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema aumentando la posibilidad de identificar las causas principales.

Pasos para su utilización:

- 1) Identificación del problema.
- 2) Determinación de la primera gran expansión en la cual se sitúan de 4 a 6 eventos causales, seleccionados a partir del método de los expertos.
- 3) Determinación de la primera pequeña expansión para buscar las causas de los eventos causales mediante una tormenta de ideas.
- 4) Determinación de la segunda pequeña expansión que son las sub causas de las causas de los eventos causales mediante la utilización del diagrama de afinidad.

✓ **Método Kendall o de los expertos**

El grupo de expertos (o especialistas, como mínimo 7) debe poseer conocimientos sobre la temática, para otorgar una puntuación según el orden de importancia, a criterio propio. Objetivo: determinar los elementos prioritarios para el estudio. En la selección del experto se tendrá en cuenta: la experiencia, el nivel técnico, el nivel de información que pueda aportar, etc.

Posee un procedimiento matemático y estadístico que permite validar la fiabilidad del criterio de los expertos mediante el coeficiente Kendall (w).

Pasos:

- 1) Llevar a la tabla el resultado de la votación de cada experto.
- 2) Sumar todos los valores por fila.
- 3) Calcular del coeficiente (T). (m : cantidad de expertos, k : características a evaluar)
- 4) Calcular Δ , se hace por fila.
- 5) Calcular Δ^2 . Se halla la sumatoria al final de la columna.
- 6) Hallar el coeficiente de Kendall (W). Si $W < 0.5$ se repite el estudio, de haber un número de expertos mayor que 7 deben eliminarse los que más variación introducen en el estudio, donde siempre $m \geq 7$.
- 7) Seleccionar las características prioritarias (más relevantes) para el estudio. Serán aquellas que cumplan la condición: $\sum A_i < T$ o aquellas donde Δ sea negativo. Esto es si: el ordenamiento fue ascendente, en este caso uno es el más importante.

Fórmulas:

$$\Delta = \sum a_j - T$$
$$w = \frac{12 \sum \Delta^2}{m^2 (k^3 - k)} \quad T = \frac{\sum \sum a_j}{K}$$

2.5 Conclusiones parciales

Después de explicar el procedimiento que se aplicará para la determinación de los costos asociados a la calidad en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, se concluye:

1. La no existencia de un procedimiento para la gestión de los costos de calidad en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, es uno de los principales problemas detectados durante el diagnóstico de calidad, lo que dificulta la correcta implementación del Sistema de Gestión de la Calidad según la **(NC ISO 9001, 2015)**.

2. De las metodologías y procedimientos analizados en la literatura consultada para gestionar los costos de calidad, se elige el procedimiento planteado por **(Valls Figueroa, 2007)**, modificado por **(Salgado Cepero, 2022)**, por ajustarse a la situación y condiciones de la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS.
3. Se explican las principales herramientas a utilizar para plantear el orden de prioridad y el análisis causal, dentro de las que se encuentran la tormenta de ideas, el método Kendall y los diagramas de Pareto y causa – efecto.

Capítulo III. Análisis de los resultados.

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos con la aplicación del procedimiento para la gestión de los costos de calidad elaborado por **(Valls Figueroa, 2007)**, modificado por **(Salgado Cepero, 2022)**, en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS.

3.1 Aplicación del procedimiento

Paso No. 1. Creación del grupo de mejora.

Para la implementación del procedimiento se crea un grupo de mejora, el cual está dirigido por el director como máximo responsable de la calidad en la entidad, también forman parte del mismo los directivos de los diferentes procesos que serán objeto de análisis. La **tabla 3.1** muestra sus integrantes y el cargo que ocupan en la empresa.

Tabla 3.1. Integrantes del grupo de mejora y sus cargos en la empresa.

No.	Nombre y apellidos	Cargo que ocupa
1	Luazni Fernández Gutiérrez	Director General
2	José F. Alfonso Griñanes	Especialista Integral
3	Ramón Gómez Zaldívar	Director de Contabilidad y Finanzas
4	Melba Rosales Fajardo	Directora del Área Técnica
5	Caridad Karelin Isasi Alfonso	Directora de Capital Humano
6	Ernesto Moreno Vásquez	Director de Operaciones

Fuente: elaboración propia.

Paso No. 2. Capacitación del grupo de mejora.

La organización realiza una capacitación al Grupo de Mejora con los profesores de la Universidad de Matanzas, para implantar el Sistema de Gestión de Calidad. Los temas abordados son los relacionados con la ISO 9000 tales como:

- ✓ Mejora de la calidad. Modalidades y actividades.
- ✓ Mejora de procesos.

- ✓ Evaluación, análisis y diagnóstico de la calidad.
- ✓ Calidad y productividad. Indicadores de eficacia y eficiencia.
- ✓ Costos de calidad.

Paso No. 3. Identificar los indicadores fundamentales que gestiona la organización.

La Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, gestiona prioritariamente 22 indicadores, los cuales se clasifican atendiendo a su naturaleza y alcance, como se muestra en la **tabla 3.2**.

Tabla 3.2. Clasificación de los indicadores fundamentales que gestiona la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS.

Indicadores	Eficacia	Eficiencia	Efectividad	Resolución	Proceso
Valor de Producción Bruta		X		X	
Ingresos Brutos	X	X		X	
Ventas Netas	X	X		X	
Producción de bienes y servicios	X				X
Costo de Ventas		X		X	
Gastos de Salario		X		X	
Gastos Operacionales		X		X	
Gastos Totales		X		X	
Coefficiente costo/peso ingreso bruto		X		X	
Coefficiente gastos totales/peso ingreso bruto		X		X	
Coefficiente gastos operaciones/peso ingreso bruto		X		X	
Coefficiente costos y gastos totales/peso ingreso bruto		X		X	
Valor Agregado Bruto		X		X	

Utilidad	X	X			
Utilidad / VAB	X	X			
Productividad	X			X	
Correlación Salario Medio-Productividad	X	X			
Mermas	X			X	
Satisfacción del cliente	X			X	
Cumplimiento del plan de capacitación	X			X	
Quejas o reclamaciones	X			X	
Rendimiento de la Inversión Estatal	X			X	
Total de indicadores (22)	6	16	-	19	3

Fuente: elaboración propia.

De los 22 indicadores fundamentales que gestiona la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, existen 2 que se clasifican dualmente como de eficacia y eficiencia, sin embargo, por su naturaleza, la cual relacionan entradas y salidas, se decide clasificar como de eficacia; en este caso se encuentran los indicadores: Ingresos Brutos y Ventas Netas. Estos indicadores permiten determinar el beneficio directo que obtiene una empresa por la fabricación de un producto o servicio por lo que ayuda a conocer si el negocio es rentable o no. Finalmente se determina que la organización gestiona 6 indicadores de eficacia y 16 de eficiencia.

Paso No. 4. Definir la orientación de la gestión de la organización en función de la relación porcentual de los indicadores fundamentales que se gestionan.

La Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, gestiona fundamentalmente un total de 22 indicadores, de ellos 6 constituyen indicadores de eficacia, lo cual representa un 27% del total y 16 son de eficiencia, 73% del total; la organización no gestiona ningún indicador de efectividad. Este análisis indica que la empresa está enfocada hacia la eficiencia por ser el indicador que representa el mayor porcentaje del total de indicadores.

Por otra parte, según el alcance de los indicadores la organización gestiona 19 indicadores de resultado y 3 de proceso, por tanto, el 86% de los indicadores fundamentales gestionados por la organización son de resultado, lo que demuestra que la gestión es reactiva, esto se contradice con el enfoque de proceso y sistémico que caracteriza a la gestión de la calidad.

Paso No. 5. Determinación de los costos totales asociados a la calidad.

Para la identificación de los costos de calidad se utiliza el algoritmo descrito en la **figura 2.5**, identificando las diferentes partidas de costos: prevención, evaluación, fallos externos y fallos internos. De esta forma los costos de calidad encontrados según su clasificación se muestran en la **tabla 3.3**.

Tabla 3.3. Partidas identificadas del costo de calidad. Métodos para su identificación.

Partidas de costos de calidad	Estimación	Determinación
Costos de Prevención		
Capacitación del personal		X
Evaluación de proveedores	X	
Promoción		X
Administración de la calidad	X	
Mantenimiento preventivo		X
Revisión de Contratos	X	
Costos de Evaluación		
Inspección en la recepción del producto	X	
Encuestas a trabajadores	X	
Certificación de la precisión de equipos de medición		X
Revisión de obras	X	
Costos de Fallos Internos		
Sobregiros		X

Faltantes		X
Multas		X
Desechos		X
Accidentes		X
Reparaciones		X
Inventarios ociosos		X
Costos de Fallos Externos		
Atención a quejas y reclamaciones	X	
Indemnizaciones		X

Fuente: elaboración propia.

Existen dos métodos para la determinación de cada partida de costos identificada que pueden ser utilizados:

1. Por ampliación del sistema contable.
2. Por estimación.

A continuación se especifica el método empleado para cada una de las partidas de costos identificadas:

I. Costos de Prevención

- **Capacitación del personal:** se refiere a los gastos incurridos en la formación profesional tanto de trabajadores como de directivos en el año 2021; el mismo se obtiene directamente del balance económico.

El costo anual de la capacitación del personal es de **\$81 600.47**.

- **Evaluación de proveedores:** se estima a partir del tiempo promedio que invierte un especialista en realizar la evaluación de los proveedores. Esta actividad es ejecutada por la Jefa de Departamento de Negocio, Mercadotecnia y Control de Obra, como se muestra en el **anexo 2**.

El costo anual de la evaluación de proveedores es de **\$11 640.00.**

- **Promoción:** son aquellos gastos incurridos en la propaganda y publicidad de la empresa con el objetivo de aumentar sus ventas, se determinan directamente del balance económico.

El costo anual de promoción es de **30 126.17.**

- **Administración de la calidad:** Se estima a partir del salario devengado por el especialista encargado de la Gestión de la Calidad, los materiales empleados para la elaboración de documentos y la amortización de los equipos que intervienen, como se muestra en el **anexo 3.**

El costo anual de administración de calidad es de **\$123 049.45.**

- **Mantenimiento preventivo:** se determina directamente del balance; se refiere a los gastos en que incurre la empresa para cumplir con el plan de mantenimiento constructivo y de equipos con el fin de evitar roturas.

El costo anual del mantenimiento preventivo es de **\$52 638.49.**

- **Revisión de contratos:** se estima a partir del salario del Asesor Jurídico, los materiales empleados para la elaboración de documentos y la amortización de los equipos que intervienen, como se muestra en el **anexo 4.**

El costo anual de la revisión de contratos es de **\$38 267.05.**

II. Costos de Evaluación

- **Inspección en la recepción del producto:** se estima a partir de determinar el gasto de salario de los trabajadores que se dedican a inspeccionar los productos cuando

entran al almacén para comprobar su conformidad. A partir de la información que se muestra en el **anexo 5** se estima este costo.

El costo anual de la inspección en la recepción del producto es de **\$147 720.00**.

- **Encuestas a trabajadores:** se estima a partir de determinar los gastos relacionados con la realización de encuestas a los trabajadores, incluye el gasto de salario de los encuestadores y el costo de las encuestas por el total de estas, como se muestra en el **anexo 6**.

El costo de la encuesta es la suma del costo de la hoja (\$15.72 el paquete de hojas/500 hojas por paquete equivale a \$0.03 cada hoja) y de la impresión de la misma. Un tóner le cuesta a la empresa \$990.96 y alcanza para imprimir aproximadamente 1000 hojas (\$990.96/1000 hojas= 0.99 cada impresión), de esta forma se obtiene como resultado un valor de \$1.02/encuesta.

El costo anual de la aplicación de encuestas a trabajadores es de **\$10 500.00**.

- **Certificación de la precisión de equipos de medición:** se determina directamente del balance; se refiere a aquellos gastos incurridos en la calibración de los equipos de medición.

El costo anual de la certificación de la precisión de equipos de medición es de **\$22 383.74**.

- **Revisión de obras** se estima a partir del gasto de salario de la Jefa de Departamento de Negocio, Mercadotecnia y Control de Obra que es quien revisa el proceso de facturación, como se muestra en el **anexo 7**.

El costo anual de la revisión de obras es de **\$11 640.00**.

III. Costos de Fallos Internos

Sobregiros: son aquellos sobregiros en los gastos del presupuesto planificado, se determinan directamente del balance económico.

El costo anual por partidas sobregiradas es de **\$726 839.21.**

- **Faltantes:** se refiere a cuentas transitorias, es decir, al dinero que por determinado motivo está en investigación y no puede sumarse o restarse a la contabilidad de la empresa, se determina directamente del balance económico.

El costo anual por faltantes es de **\$45 160.40.**

- **Multas:** son los gastos incurridos en las sanciones impuestas a la empresa en el año 2021, se determina directamente del balance económico.

El costo anual por el pago de multas es de **\$13 560.00.**

- **Desechos:** se refiere a los gastos producidos por el desperdicio de materiales en la obra, pudiéndose utilizar estos como materia prima, y a los productos con defectos, se obtiene directamente del balance económico.

El costo anual por desechos es de **\$1 903 584.36.**

- **Accidentes:** se refiere a los gastos producidos por las indemnizaciones a los trabajadores que sufren un accidente laboral, se obtiene directamente del balance económico.

El costo anual por accidentes es de **\$16 935.76.**

- **Reparaciones:** son los gastos producidos por efectuar reparaciones a instalaciones, vehículos y equipos de la empresa, se obtiene directamente del balance económico.

El costo anual por accidentes es de **\$ 84 787.26.**

- **Inventarios ociosos:** son los gastos por poseer bienes cuyo bajo valor de uso o comercial, determina su inmovilización absoluta por ausencia total de demanda, se obtiene directamente del balance económico.

El costo anual por inventarios ociosos es de **\$ 609 155.09.**

IV. Costos de Fallos Externos

- **Atención a quejas y reclamaciones:** se obtiene a partir de una estimación que se realiza al salario del personal que atiende las quejas. Esta actividad es desempeñada por la Secretaria, como se muestra en el **anexo 8.**

El costo anual por atención a quejas y reclamaciones es de **\$13 092.96.**

- **Indemnizaciones:** se refiere a los gastos producidos por compensaciones a clientes debido a fallas detectadas por el mismo, se determina directamente del balance económico

El costo anual por indemnizaciones es de **\$84 034.73.**

En la **tabla 3.4** se resumen cada una de las categorías del costo total de calidad y sus montos.

Tabla 3.4. Resumen de las categorías del costo total de calidad.

Costos de calidad	Monto (\$/año)
Costo de prevención	337 321.63
Costo de evaluación	192 243.74
Costo de fallos internos	3 400 022.08

Costo de fallos externos

97 127.69

Fuente: elaboración propia.

Paso No. 6. Determinación del costo total de calidad.

Una vez conocido el monto que representa el costo de prevención, el de evaluación y los de fallos, se procede al cálculo del costo total de calidad el cual se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

$$CTQ = CC + CNC = \$529565.37/\text{año} + \$3497149.77/\text{año} = \$4026715.14/\text{año}.$$

$$CC = CP + CE = \$337321.63/\text{año} + \$192243.74/\text{año} = \$529565.37/\text{año}.$$

$$CNC = CFI + CFE = \$3400022.08/\text{año} + \$97127.69/\text{año} = \$3497149.77/\text{año}.$$

Donde:

CTQ: Costo total de calidad.

CC: Costo de conformidad.

CNC: Costo de no conformidad.

CP: Costo de prevención.

CE: Costo de evaluación.

CFI: Costo de fallo interno.

CFE: Costo de fallo externo.

A partir de los cálculos efectuados se puede evidenciar que los costos de conformidad ascienden a un valor de \$529 565.37/año, lo cual representa para la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, el 13.15% del costo total de la calidad, y en cuanto a los costos de no conformidad se obtienen un valor de \$3 497 149.77/año que representan el 86.85% de los costos totales de calidad.

Paso No 7. Determinación de ratios de los costos asociados a la calidad

Tabla 3.5. Costos de calidad e ingresos.

Partida de costos	Monto (\$/año)
Costo de prevención	337 321.63
Costo de evaluación	192 243.74
Costo de fallos internos	3 400 022.08
Costo de fallos externos	97 127.69
Costo total de calidad	4 026 715.14
Ventas totales	176 327 585.27

Fuente: elaboración propia.

A partir de los datos que se muestran en la **tabla 3.5**, se procede al cálculo de los ratios para lo cual son utilizadas las siguientes ecuaciones:

$$CP / CTC: 337\ 321.63 / 4\ 026\ 715.14 = 8.38\%$$

$$CE / CTC: 192\ 243.74 / 4\ 026\ 715.14 = 4.77\%$$

$$CFI / CTC: 3\ 400\ 022.08 / 4\ 026\ 715.14 = 84.44\%$$

$$CFE / CTC: 97\ 127.69 / 4\ 026\ 715.14 = 2.41\%$$

$$CF / CTC: 3\ 497\ 149.77 / 4\ 026\ 715.14 = 86.85\%$$

$$CTQ / VT: 4\ 026\ 715.14 / 176\ 327\ 585.27 = 2.28\%$$

$$CF / VT: 3\ 497\ 149.77 / 176\ 327\ 585.27 = 1.98\%$$

Las **figuras 3.1 – 3.4** reflejan el comportamiento de los ratios anteriores.

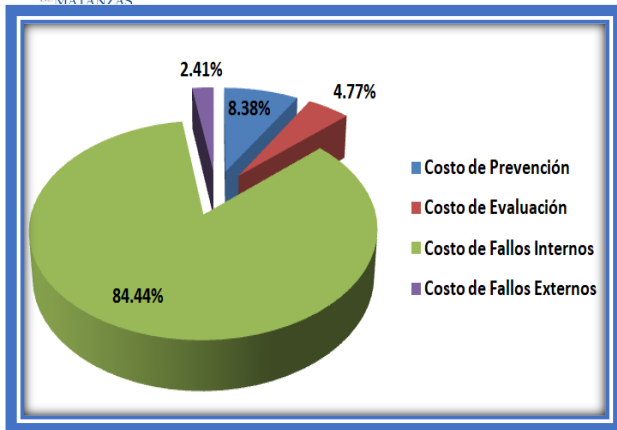


Figura 3.1. Porcentaje que representa cada categoría del Costo Total de Calidad.
Fuente: elaboración propia.

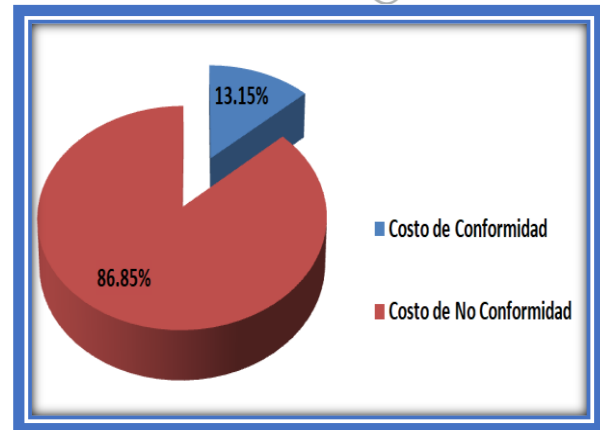


Figura 3.2. Porcentaje que representa los costos de no conformidad.
Fuente: elaboración propia.

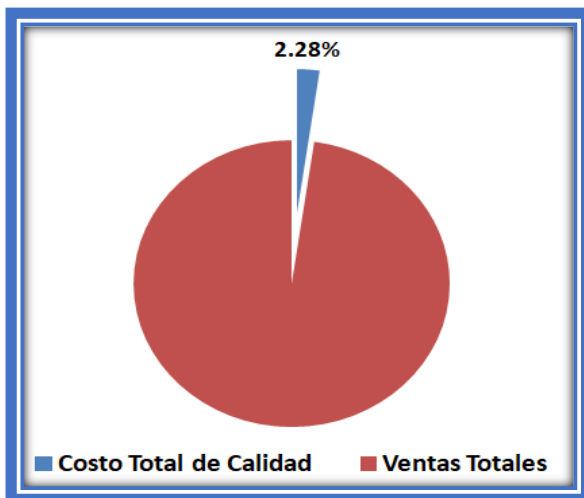


Figura 3.3. Porcentaje que representa el Costo Total de Calidad de las Ventas Totales.
Fuente: elaboración propia.

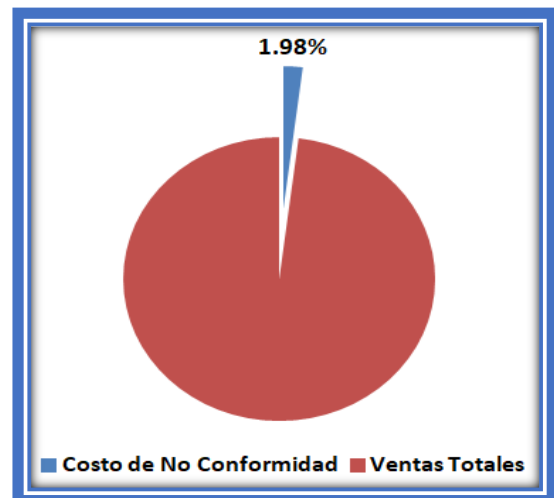


Figura 3.4. Porcentaje que representa el Costo de No Conformidad de las Ventas Totales.
Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en la **figura 3.1**, los costos de prevención representan el 8.38% de los costos totales de la calidad, el monto de los costos de prevención lo determinan fundamentalmente las partidas de administración de la calidad y capacitación del personal con valores de \$123 049.45/año y \$81 600.47/año respectivamente.

En el caso de los costos de evaluación, éstos representan el 4.77% de los costos totales de la calidad, donde la partida inspección en la recepción del producto con un monto de \$147 720.00/año es la que mayor influencia tienen en este resultado.

Los costos de fallos representan la mayor parte de los costos totales de la calidad con un 86.85%. De este valor, un 84.44% corresponde a los costos de fallos internos, y el monto de las partidas que más condicionan a esto son: desechos con \$1 903 584.36/año, sobregiros con \$726 839.21/año e inventarios ociosos con \$609 155.09/año. El resto, es decir, un 2.41% corresponden a los costos por fallos externos, siendo importante la partida de indemnizaciones con \$84 034.73/año.

A partir del análisis realizado anteriormente se decide ubicar a la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS en la zona de Proyectos de Mejora del segmento óptimo de la curva de costos de calidad ya que presenta elevados costos de fallos (mayores que 70%) y los costos de prevención se encuentran próximos al 10% de los costos totales de la calidad. Esto evidencia que la empresa realiza muy pocos esfuerzos en la prevención y control de errores lo que genera elevadas pérdidas por fallas que se pudieron haber evitado si se incrementaran estas actividades.

Como puede observarse en la **figura 3.3**, los costos totales de calidad representan el 2.28% del total de ingresos, y en cuanto a la **figura 3.4**, se presencia que los costos por fallos representan el 1.98% de los ingresos, dando un margen de tan sólo 0.30% para el resto de los costos totales de calidad en relación con el total de ingresos.

Una vez realizado el análisis de lo que representa el costo total de calidad con respecto a los ingresos totales, y de haber observado cómo la mayor parte de éstos costos se generan debido a fallos, se corrobora entonces la importancia de minimizarlos, pues los mismos encierran reservas de eficiencia que pueden ser aprovechadas para brindar un mejor servicio al cliente.

Paso No 8. Evaluar los costos asociados a la calidad en función de las ventas y el costo total de producción.

Se analiza la dinámica de cada una de las partidas de costo en el año 2021 para analizar la mejora de la eficiencia de la gestión en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS. En la **tabla 3.6** se determinan los ratios asociados a la calidad.

Tabla 3.6. Ratios de los costos asociados a la calidad en el 2021.

Partida de costos	Monto (\$/año)	% que representa
-------------------	----------------	------------------

Costo de prevención	337 321.63	8.38
Costo de evaluación	192 243.74	4.77
Costo de fallos internos	3 400 022.08	84.44
Costo de fallos externos	97 127.69	2.41
Costo total de calidad	4 026 715.14	100
Costo total de calidad/ventas	4 026 715.14 /	2.28
	176 327 585.27	

Fuente: elaboración propia.

Los costos de prevención representan el 8.38% del total de los costos de calidad, los de evaluación representan el 4.77%, los de fallos internos representan el 84.44 % y externos representan el 2.41%. Los costos por fallos, figuran la parte mayoritaria de los costos totales de calidad, con un valor de 86.85%. Por otra parte, los costos totales de calidad representan el 2.28% de las ventas realizadas en el año 2021.

Paso No. 9: Determinación de las partidas de costos y procesos que deben ser priorizados en el programa de mejora, al cierre del 2021.

Con el objetivo de determinar las partidas de costos y procesos que deben ser priorizados se utiliza el diagrama de Pareto. Este principio empírico se aplica al análisis de los procesos entendiendo que existen unos pocos elementos o factores que originan la mayor parte de las ineficacias o ineficiencias de los procesos.

En la **tabla 3.7** y la **figura 3.5** se muestra el análisis de Pareto:

Tabla 3.7. Análisis de Pareto.

Partida	Monto (\$/año)	% que representa	Monto acumulado	% acumulado
Desechos	1 903 584.36	47.27	1 903 584.36	47.27
Sobregiros	726 839.21	18.05	2 630 423.57	65.32
Inventarios ociosos	609 155.09	15.13	3 239 578.66	80.45

Inspección en la recepción del producto	147 720.00	3.67	3 387 298.66	84.12
Administración de la calidad	123 049.45	3.06	3 510 348.11	87.18
Reparaciones	84 787.26	2.11	3 595 135.37	89.28
Indemnizaciones	84 034.73	2.09	3 679 170.10	91.37
Capacitación del personal	81 600.47	2.03	3 760 770.57	93.40
Mantenimiento preventivo	52 638.49	1.31	3 813 409.06	94.70
Faltantes	45 160.40	1.12	3 858 569.46	95.82
Revisión de contratos	38 267.05	0.95	3 896 836.51	96.77
Promoción	30 126.17	0.75	3 926 962.68	97.52
Certificación de la precisión de equipos de medición	22 383.74	0.56	3 949 346.42	98.08
Accidentes	16 935.76	0.42	3 966 282.18	98.50
Multas	13 560.00	0.34	3 979 842.18	98.84
Atención a quejas y reclamaciones	13 092.96	0.33	3 992 935.14	99.16
Evaluación de proveedores	11 640.00	0.29	4 004 575.14	99.45
Revisión de la facturación	11 640.00	0.29	4 016 215.14	99.74
Encuestas a trabajadores	10 500.00	0.26	4 026 715.14	100
Total	4 026 715.14	100		

Fuente: elaboración propia.

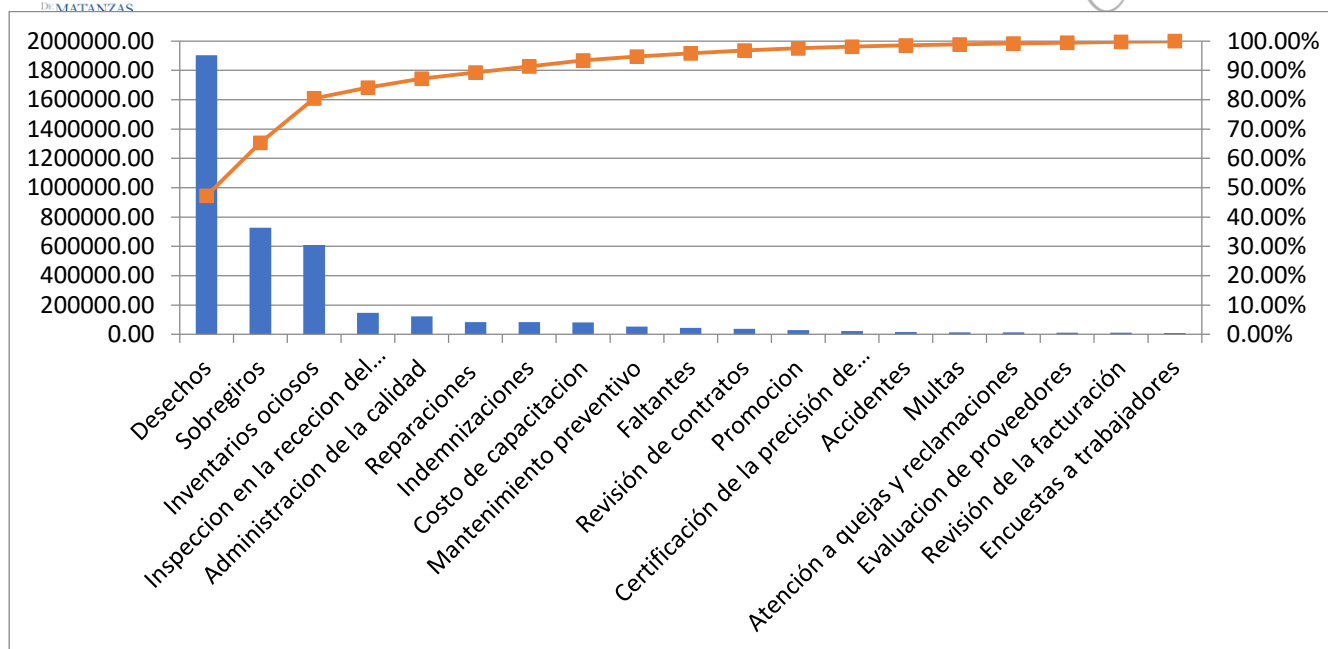


Figura 3.5. Diagrama de Pareto aplicado a las partidas de costos asociados a la calidad en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS. Fuente: elaboración propia.

A partir del análisis de Pareto realizado se decide que las partidas a priorizar en el programa de mejora son: desechos, sobregiros e inventarios ociosos; estos costos acumulan un monto que representa el 80.45% del costo total. Teniendo en cuenta estos resultados, la estrategia de la mejora debe estar orientada a la disminución de los costos por fallos y al aumento de los costos de prevención siempre garantizando la efectividad de las acciones preventivas, como parte del cumplimiento de la regla 1-10-100, la cual plantea que se debe invertir más en prevención para lograr disminuir los fallos. Para ello es importante que se eliminen o al menos se reduzcan las partidas antes mencionadas.

Paso No. 10: Análisis causal de las reservas de eficiencia detectadas a través de los costos asociados a la calidad.

Una vez especificadas las partidas a priorizar mediante el análisis de Pareto efectuado anteriormente, se procede a investigar las causas que los originan para lo cual se aplica una tormenta de ideas, resultado de la cual se logra identificar la presencia de un grupo de causas que se relacionan a continuación:

Partida: Desechos.

1. Malas condiciones de conservación y almacenamiento.

2. Mal estado constructivo de las naves de almacenamiento.
3. Incumplimiento de las normas de almacenamiento.
4. Insuficiente control.
5. Mal manejo de los recursos.
6. Poca preparación de los operarios.
7. Poca reutilización de los residuos.
8. Mala gestión de la construcción.

Partida: Sobregiros.

1. Consumo de agua.
2. Consumo de electricidad.
3. Alquiler de transporte obrero.
4. Salarios.
5. Materiales para la obra.
6. Reparación y mantenimiento de instalaciones.
7. Suministros.
8. Medios de protección.

Partida: Inventarios ociosos.

1. Malas decisiones de compra.
2. Poca preparación del personal.
3. Desconocimiento de los procedimientos a seguir.
4. Poca comunicación.
5. Compras excesivas.
6. Fallas en el control interno.
7. Cambios de tecnología.
8. Destino equivocado.

Tabla 3.8. Método Kendall para determinar la prioridad de los factores causales. Partida: Desechos.

Factor causal	Expertos								ΣA_i	Δ	Δ^2
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8			

Malas condiciones de conservación y almacenamiento	6	6	6	8	6	7	5	4	48	12	144
Mal estado constructivo de las naves de almacenamiento	7	8	8	7	8	8	8	8	62	26	676
Incumplimiento de las normas de almacenamiento	3	2	3	3	1	2	3	2	19	-17	289
Insuficiente control	5	4	4	5	5	4	6	5	38	2	4
Mal manejo de los recursos	2	3	1	2	3	3	2	3	19	-17	289
Poca preparación de los operarios	8	7	7	6	7	6	7	7	55	19	361
Poca reutilización de los residuos	1	1	2	1	2	1	1	1	10	-26	676
Mala gestión de la construcción	4	5	5	4	4	5	4	6	37	1	1
	K=8	m=8	T=36	W=0.91					288		2440

Fuente: elaboración propia.

Con el análisis de la votación de los expertos en el análisis de la partida desechos, se obtiene como resultado $w = 0.91$, por lo que hay concordancia entre los expertos y el estudio es válido. Todos aquellos factores causales que cumplen a condición $\sum A_i \leq T$ van a la primera gran expansión en el diagrama causa – efecto. Estos son:

1. Poca reutilización de los residuos.
2. Mal manejo de los recursos.
3. Incumplimiento de las normas de almacenamiento.

Tabla 3.9. Método Kendall para determinar la prioridad de los factores causales. Partida: Sobregiros.

Expertos

Factor causal	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8			
Consumo de agua	7	8	7	8	8	7	8	7	60	24	576
Consumo de electricidad	6	6	6	6	5	6	7	6	48	12	144
Alquiler de transporte obrero	3	3	4	3	4	3	3	4	27	-9	81
Salarios	2	2	2	1	1	2	1	2	13	-23	529
Materiales para la obra	1	1	1	2	2	1	2	1	11	-25	625
Reparación y mantenimiento de instalaciones	8	7	8	7	7	8	6	8	59	23	529
Suministros	5	5	3	5	6	4	5	5	38	2	4
Medios de protección	4	4	5	4	3	5	4	3	32	-4	16
	K=8	m=8	T=36	W=0.93					288		2504

Fuente: elaboración propia.

Con el análisis de la votación de los expertos en el análisis de la partida desechos, se obtiene como resultado $w= 0.93$, por lo que hay concordancia entre los expertos y el estudio es válido. Todos aquellos factores causales que cumplen a condición $\sum A_i \leq T$ van a la primera gran expansión en el diagrama causa – efecto. Estos son:

1. Materiales para la obra.
2. Salarios.
3. Alquiler de transporte obrero.
4. Medios de protección.

Tabla 3.10. Método Kendall para determinar la prioridad de los factores causales. Partida: Inventarios ociosos.

Factor causal	Expertos								$\sum A_i$	Δ	Δ^2
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8			

Malas decisiones de compra	6	8	7	6	7	4	7	3	48	12	144
Poca preparación del personal	7	6	6	8	5	7	4	8	51	15	225
Desconocimiento de los procedimientos a seguir	8	7	8	7	8	8	8	7	61	25	625
Poca comunicación	4	5	5	4	6	5	5	6	40	4	16
Compras excesivas	1	1	1	2	2	1	1	1	10	-26	676
Fallas en el control interno	5	4	3	5	3	6	6	5	37	1	1
Cambios de tecnología	2	2	2	1	1	2	2	2	14	-22	484
Destino equivocado	3	3	4	3	4	3	3	4	27	-9	81
	K=8	m=8	T=36	W=0.84					288		2252

Fuente: elaboración propia

Con el análisis de la votación de los expertos en el análisis de la partida inventarios ociosos, se obtiene como resultado $w = 0.84$, por lo que hay concordancia entre los expertos y el estudio es válido. Todos aquellos factores causales que cumplen a condición $\sum A_i \leq T$ van a la primera gran expansión en el diagrama causa – efecto. Estos son:

1. Compras excesivas.
2. Cambios de tecnología.
3. Destino equivocado.

En los **figuras 3.6, 3.7 y 3.8** se muestran los diagramas causa – efecto de las partidas analizadas.

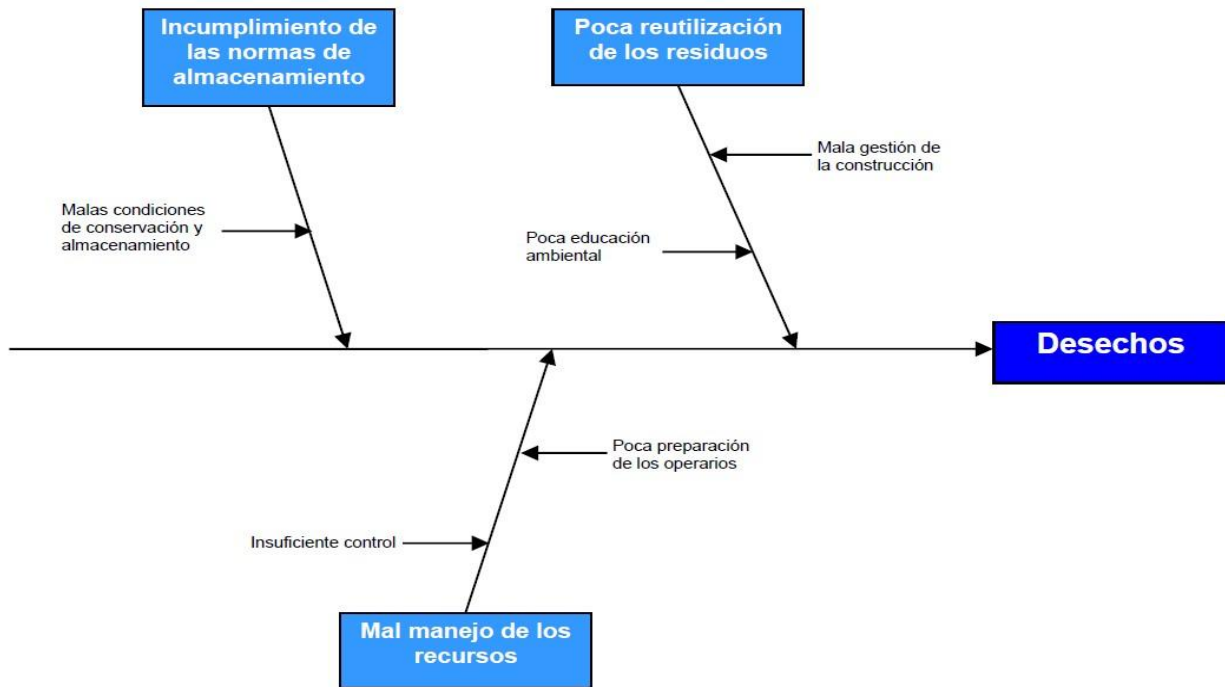


Figura 3.6. Diagrama causa – efecto de la partida desechos. Fuente: elaboración propia.

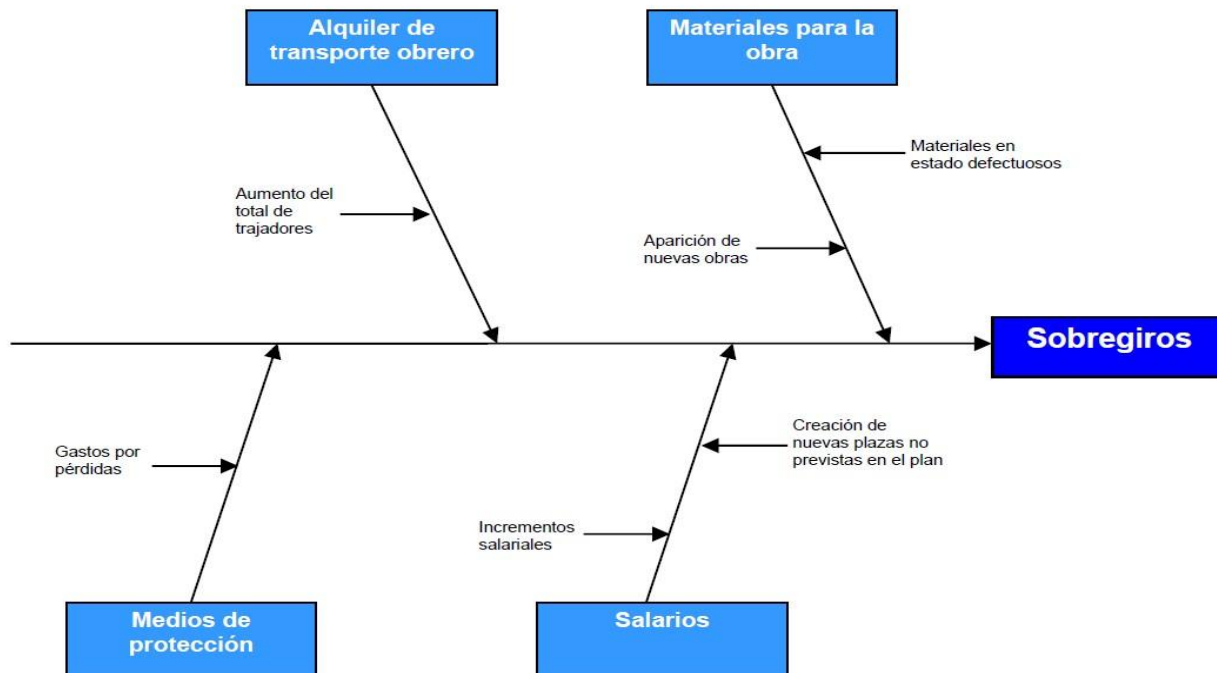


Figura 3.7. Diagrama causa – efecto de la partida sobregiros. Fuente: elaboración propia.

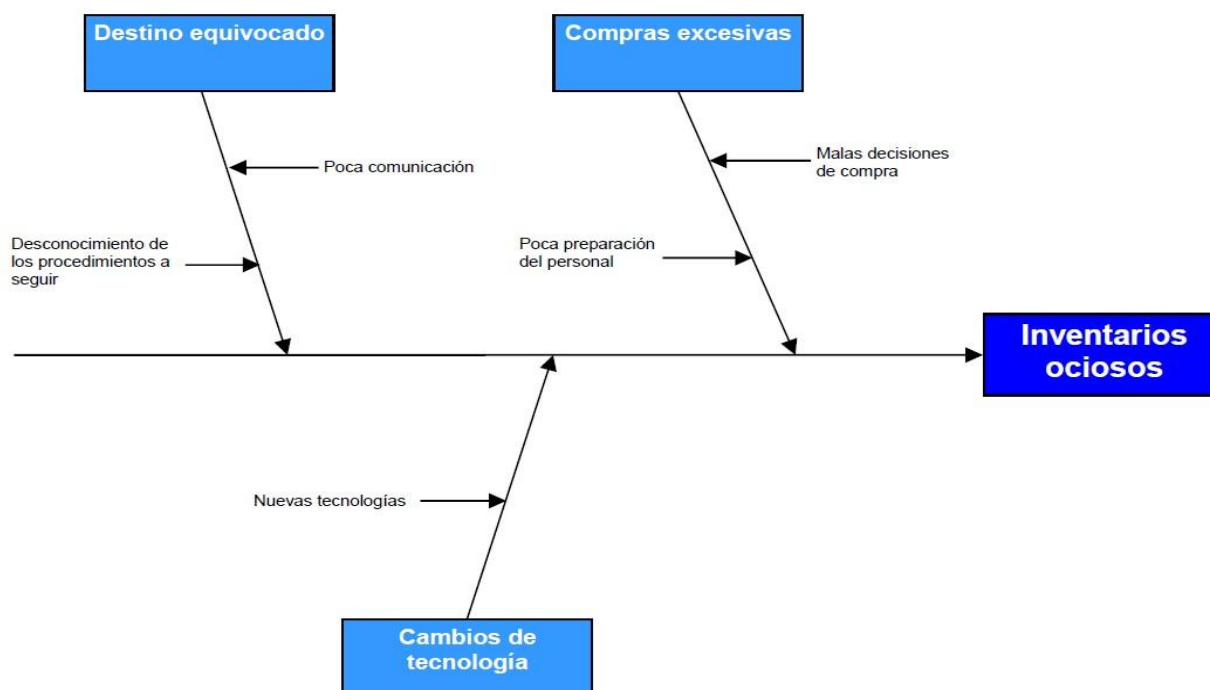


Figura 3.8. Diagrama causa – efecto de la partida inventarios ociosos. Fuente: elaboración propia.

Paso No.11. Propuesta de medida para implementar la mejora de la eficiencia.

Al analizar los costos asociados a la calidad en el año 2021 en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS se aprecia que el mayor porcentaje de estos lo constituyen los costos de no conformidad con un monto de \$ 3 497 149.77, donde el 84.44% representan a los fallos internos.

Según los montos obtenidos en las diferentes partidas de costos de calidad, la empresa se encuentra ubicada en la zona de proyectos de mejora del segmento óptimo de la curva de costos de la calidad, y por tanto la estrategia de mejora debe ir encaminada a desarrollar proyectos específicos de mejoras para aumentar efectivamente los costos de prevención y con ello disminuir los costos por fallos, específicamente los originados por los desechos, sobregiros e inventarios ociosos.

Por otra parte, el monto total de los costos asociados a la calidad, representa menos del 2% de las ventas del 2021, por lo que se clasifica la gestión de la organización como buena; sin embargo, aún persisten dificultades en las que se debe continuar el trabajo.

La empresa debe definir un grupo de medidas para la solución de las causas y subcausas de las partidas de costo a priorizar, lo cual se revierte en aumento de la utilidad para la entidad objeto de estudio, indicador fundamental gestionado por la organización.

Propuesta de medidas:

- ✓ Fomentar una educación ambiental para realizar la reutilización de los residuos.
- ✓ Preparar a los operarios y aumentar el control para realizar el manejo correcto de los recursos.
- ✓ Mejorar las condiciones de conservación y almacenamiento para cumplir con las normas de almacenamiento.
- ✓ Programar con más precisión la realización de las obras para planificar los materiales correctos.
- ✓ Determinar el presupuesto correcto para evitar sobregiros.
- ✓ Preparar al personal y evitar malas decisiones de compras para no realizar compras excesivas.
- ✓ Mantenerse actualizado con el surgimiento de nuevas tecnologías para evitar los inventarios ociosos.
- ✓ Fomentar la comunicación entre los trabajadores para que los inventarios no se envíen a destinos equivocados.

Conclusiones Generales

Después de aplicar el procedimiento para determinar los costos asociados a la calidad en la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS, se concluye:

1. El desarrollo del marco teórico-referencial a partir de la bibliografía nacional e internacional consultada, es de gran utilidad para la realización de la investigación, pues facilita la comprensión de los elementos esenciales relativos a la calidad y los costos asociados a ella.
2. La caracterización de la empresa objeto de estudio, facilita la comprensión del funcionamiento de la entidad, pues esclarece los principales objetivos y funciones de la misma.
3. El procedimiento metodológico general propuesto para realizar el estudio consta de once pasos, constituye una herramienta que permite a la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS gestionar, controlar y evaluar los costos asociados a la calidad.
4. La aplicación del procedimiento permitió arribar a las siguientes afirmaciones:
 - La Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS gestiona fundamentalmente un total de 22 indicadores, de ellos el 73% son de eficiencia lo que indica que la empresa está enfocada hacia la eficiencia.
 - Se identifican y determinan los costos asociados a la calidad los cuales alcanzan un valor total de \$ 4 026 715.14.
 - La empresa se encuentra en la zona de proyectos de mejora del segmento óptimo de la curva de costos de la calidad, por tanto la estrategia a seguir es realizar proyectos específicos de mejora con el objetivo de aumentar efectivamente los costos de prevención y con ello eliminar o al menos reducir los costos por fallos.
 - Las partidas a priorizar dentro del programa de mejora son: desechos, sobregiros e inventarios ociosos, las cuales fueron determinadas utilizando el diagrama de Pareto. Con la aplicación del diagrama causa- efecto se definen las causas y subcausas que generan el elevado monto de dichas partidas.
 - Se realiza una propuesta de medidas para implementar la mejora de la eficiencia.

Recomendaciones

1. Desarrollar proyectos de mejoras encaminados a la reducción de los costos por fallos, priorizando las partidas de desechos, sobregiros e inventarios ociosos.
2. Valorar la implementación de la estrategia de mejora propuesta y utilizar a los costos de la calidad como guía del programa de mejora.
3. Determinar los costos asociados a la calidad cada tres meses con el objetivo de evaluarlos y de esta forma orientar correctamente el programa de mejoras.
4. Trabajar en la identificación de partidas de costos que permitan detectar nuevas reservas de eficiencia.



Referencias bibliográficas

1. Alcalde San Miguel, P. (2019). *Calidad 3*. Ediciones Paraninfo, SA.
2. Alexander, A. G. (1994). *La mala calidad y su costo*. Addison Wesley Iberoamericana.
3. Anaya Villalpanda, M., Delgado Fernández, M., & Garrigó Andreu, L. (2018). Estrategia competitiva para el grupo empresarial de la industria alimentaria de Cuba. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 2(1), 82-97.
4. Anaya Villalpanda, M., Delgado Fernández, M., & Valdés Pérez, O. (2019). Guía para la selección de áreas de prueba para implementar sistemas de costos de la calidad en empresas estatales cubanas. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 3(2).
5. Aponte Chiroque, M. I. (2022). La competitividad como instrumento de evaluación para medir la eficiencia, eficacia y generar ventaja competitiva en el hotel Ixnuk EIRL.
6. Arango Cardona, L. J. (2009). Importancia de los costos de la calidad y no calidad en las empresas de salud como herramienta de gestión para la competitividad. *Revista Ean*(67), 75-94.
7. Asensi, S. S., Soler, V. G., & Bernabeu, E. P. (2017). Los 7 principios de gestión de la calidad en ISO 9001. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*(1), 10-18.
8. Briones Veliz, T. G., Carvajal Avila, D. A., & Sumba Bustamante, R. Y. (2021). Utilidad del benchmarking como estrategia de mejora empresarial. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 2026-2044.
9. Calvo Rojas, J., Pelegrín Mesa, A., & Gil Basulto, M. S. (2018). Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público. *Retos de la Dirección*, 12(1), 96-118.
10. Campanella, J. (1992). *Principios de los costes de la calidad*.
11. Chacón Cantos, J. S. (2018). Modelo de gestión de calidad para hospitales.
12. Colunga Dávila, C., & Saldierna Gómez, A. (1994). *Los costos de calidad*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
13. Contreras Diart, J. D., & Lizcano Montaña, A. D. (2019). *Rediseño del proceso de despacho de productos terminados en Monómeros basado en reingeniería* Universidad del Norte].
14. Cuatrecasas, L. (1999). *Gestión integral de la calidad*. Gestion 2000.
15. Dale, B. G., & Plunkett, J. J. (2017). *Quality costing*. Routledge.
16. Deleryd, M., & Fundin, A. (2020). Towards societal satisfaction in a fifth generation of quality—the sustainability model. *Total Quality Management Business Excellence*, 1-17.
17. Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Ediciones Díaz de Santos.
18. Diaz Muñoz, G. A., & Salazar Duque, D. A. (2021). La calidad como herramienta estratégica para la gestión empresarial. *Podium*(39), 19-36.
19. Erazo, J. C. (2020). La gestión del capital intelectual y su impacto en la efectividad organizacional de la industria de cuero y calzado en la Provincia de Tungurahua-Ecuador. *Revista ESPACIOS*, 798, 1015.
20. Espí, N. (2010). *Acreditación y planificación para la mejora*. La Habana: Editorial Universitaria.
21. Espinoza Arias, A. M. (2019). Propuesta de mejora continua en el proceso de producción de una planta de plásticos mediante la metodología PDCA y manufactura esbelta.



22. Falconí Anzules, V. F., Pacheco Chichanda, C. A., & Molina Duque, J. G. (2017). *Propuesta de diseño e implementación de un sistema de gestión integrado para una empresa del sector comercial ESPOL*. FCNM].
23. Feigenbaum, A. V. (1994). *Control total de la calidad*.
24. Fontalvo, T. J., & De La Hoz, E. (2018). Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001: 2015 en una Universidad Colombiana. *Formación universitaria*, 11(1), 35-44.
25. García, J., Cazallo, A., Barragan, C. E., Mercado, M., Olarte, L., & Meza, V. (2019). Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Revista ESPACIOS*, 40(22).
26. George Quintero, R. S., Gámez Toirac, Y., Matos Laffita, D., González Rodríguez, I., Labori Ruiz, R., & Guevara Silveira, S. A. (2021). Eficacia, efectividad, eficiencia y equidad en relación con la calidad en los servicios de salud. *Infodir*, 17, 1-27.
27. Gómez Navarro, D. (2019). *Evaluación de los costos asociados a la calidad en el Hotel Iberostar Laguna Azul* [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas.
28. González Reyes, L. d. I. L., & Moreno Pino, M. (2017). Gestión de los costos de la calidad en la Droguería de Holguín. *Correo Científico Médico*, 21(4), 955-967.
29. Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad*. McGraw Hill Educación.
30. Harrington, H. J. (1990). *El coste de la mala calidad*. Ediciones Díaz de Santos.
31. Harrington, H. J. (1993). Mejoramiento de los procesos de la empresa. In *Mejoramiento de los Procesos de la Empresa* (pp. sp-sp).
32. Hernández Palma, H. G., Barrios Parejo, I., & Martínez Sierra, D. (2018). Gestión de la calidad: elemento clave para el desarrollo de las organizaciones. *Criterio libre*, 16(28), 169-185.
33. Ishikawa, K. (1988). Que es control total de la Q? La modalidad japonesa. *La Habana. Cuba. Edición Revolucionaria*, 193-198.
34. Izquierdo Espinoza, J. R. (2021). La calidad de servicio en la administración pública. *Horizonte empresarial*, 8(1), 425-437.
35. Jejen Florez, L. K. (2021). La importancia de la calidad y el servicio. *Revista Neuronum*, 7(2), 37-41.
36. Juran, J., & Gryna, F. (1993). *Manual de Control de Calidad 4º*. Edición McGraw-Hill. Interamericana de España, SA.
37. Lizarzaburu Bolaños, E. R. (2016). La gestión de la calidad en Perú: un estudio de la norma ISO 9001, sus beneficios y los principales cambios en la versión 2015.
38. Maldonado, J. (2018). *Fundamentos de calidad total*.
39. NC ISO 9000. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario, (2015).
40. NC ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos, (2015).
41. Oña Aldama, N., Cañamero Silva, P. I., Díaz de Armas, M., Domínguez Capotes, H. D., & Álvarez Marcer, M. (1998). Diseño de una metodología para el cálculo de los costos de calidad. *Revista cubana de farmacia*, 32(2), 113-119.
42. Pascal, O., Pelayo, M., Serra, D., & Casalins, M. (2010). Introducción a la ingeniería de la calidad. *Universidad Nacional de Lomas de Zamora*.
43. Pérez Quintero, L., Carrera Ortega, J., & García Pérez, A. M. (2018). Eficacia como constructo multidimensional en la determinación de estrategias de informatización empresarial. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(2), 354-369.

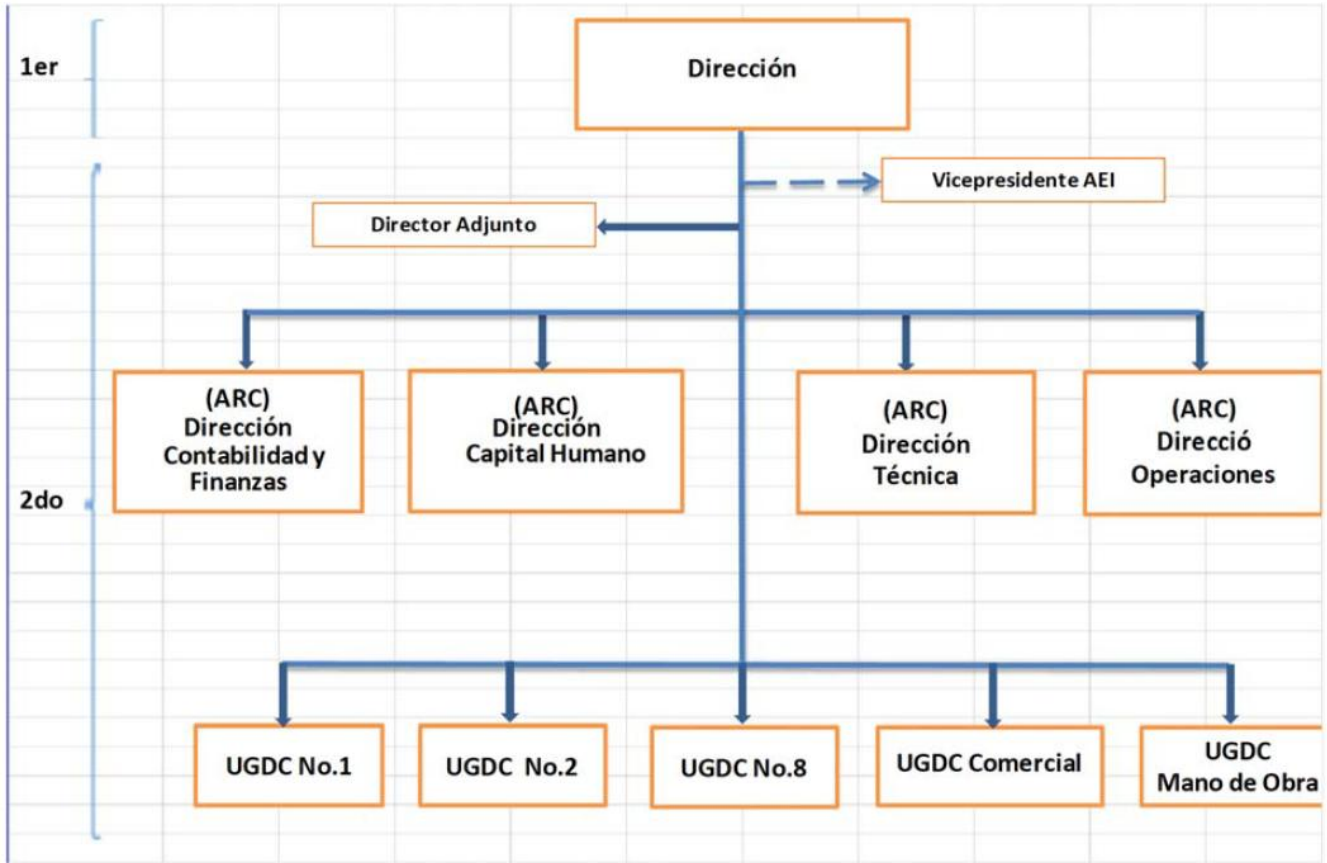


44. Pozo Soler, E. (2019). *Procedimiento para la gestión de los costos de calidad en el Hotel Paradisus Varadero*. [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas.
45. Quenta Chipana, A. (2018). Mejora continua y la calidad de servicio de la salud en la plataforma de atención al usuario externo del Hospital Hermilio Valdizán, Lima-2018.
46. Ramírez Betancourt, F. (2006). Evaluación Integral de la Calidad de los Servicios.
47. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. In Retrieved 2 de noviembre de 2022, from <https://dle.rae.es>
48. Riquelme, M. (2018). Costos de calidad. ¿Qué son y en qué consisten? www.webyempresas.com/costos-de-calidad
49. Rogošić, A. (2020). QUALITY COSTING AS A COMPASS IN QUALITY MANAGEMENT. *Poslovna izvrsnost*, 14(1), 11-26.
50. Sandoval Romero, C. A. (2019). Evaluación de la efectividad del programa nacional Pensión 65 en los beneficiarios del distrito de Pueblo Nuevo de la provincia de Ferreñafe período 2018.
51. Schroeder, R. G. (1992). *Administración de operaciones* (Vol. 17). McGraw-hill México.
52. Shewhart, W. A. (1931). *The Economic Control of Quality of Manufactured Product*. American Society for Quality Control.
53. Silva Giraldo, C. A., Dugarte Mendoza, J. S., & Mejía Jálabe, A. (2018). Impacto de los costos de calidad en la ejecución de los proyectos de construcción en Colombia. *Revista Ean(SPE)*, 33-54.
54. Valls Figueroa, W. (2007). *Procedimientos para la evaluación, análisis y diagnóstico de la calidad en destinos turísticos de sol y playa* [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas]. Matanzas.
55. van Assen, M. F. (2021). Training, employee involvement and continuous improvement—the moderating effect of a common improvement method. *Production Planning & Control*, 32, 132-144.
56. Zambrano Zambrano, M. I., Véliz Briones, V. F., Armada Trabas, E., & López Rodríguez, M. (2018). Los costos de calidad: su relación con el sistema de costeo ABC. *Cofin Habana*, 12(2), 179-189.



Anexos

Anexo 1. Estructura organizativa de la Empresa Contratista General de Obras de Varadero, ARCOS.



Fuente: elaboración propia



Anexo 2. Datos para estimar el costo de la evaluación de proveedores.

Cargo	% de horas que dedica a la evaluación (%/año)	Salario anual (\$)	Salario anual que representa la evaluación (\$)
Jefa de Departamento de Negocio, Mercadotecnia y Control de Obra	10	116400.00	11640.00

Fuente: elaboración propia.



Anexo 3. Datos para estimar el costo de la administración de la calidad.

Cargo	Salario mensual (\$)	Salario anual (\$)
Jefe de departamento de Gestión Estratégica	9700.00	116400.00

Recursos	U/M	Costo (\$)	Cantidad anual	Gasto anual (\$/año)
Hojas	Paquete	15.72	12	188.64
Tóner	Unidad	990.96	6	5945.76
Total				6134.40

Equipos	Costo del equipo (\$)	Tasa de amortización anual (%)	Valor de amortización (\$/año)
Computadora	1432.30	25	358.08
Impresora	627.87	25	156.97
Total			515.05

Fuente: elaboración propia.



Anexo 4. Datos para estimar el costo de la revisión de contratos.

Cargo	% de horas que dedica a la revisión (%/año)	Salario anual (\$)	Salario anual que representa la revisión (\$)
Asesor Jurídico	40	81600.00	32640.00

Recursos	U/M	Costo (\$)	Cantidad anual	Gasto anual (\$/año)
Hojas	Paquete	15.72	10	157.20
Tóner	Unidad	990.96	5	4954.80
Total				5112.00

Equipos	Costo del equipo (\$)	Tasa de amortización anual (%)	Valor de amortización (\$/año)
Computadora	1432.30	25	358.08
Impresora	627.87	25	156.97
Total			515.05

Fuente: elaboración propia.



Anexo 5. Datos para estimar el costo de inspección en la recepción de los productos.

Cargo	% de horas que dedica a la actividad (%/año)	Salario anual (\$)	Salario anual que representa la inspección (\$)
Jefe de Base de almacenes	20	111600.00	22320.00
Encargado de almacén	30	66000.00	19800.00
Dependiente de almacén 1	40	66000.00	26400.00
Dependiente de almacén 2	40	66000.00	26400.00
Dependiente de almacén 3	40	66000.00	26400.00
Dependiente de almacén 4	40	66000.00	26400.00
Total			147720.00

Fuente: elaboración propia.



Anexo 6. Datos para estimar el costo de encuestas a los trabajadores.

Cargo	% de horas que dedica a la actividad (%/año)	Salario anual (\$)	Salario anual que representan las encuestas (\$)
Directora de Capital Humanos	5	128400.00	6420.00

Cantidad de encuestas	Costo de las encuestas (\$)	Costo Total (\$)
4000	1.02	4080.00

Fuente: elaboración propia.



Anexo 7. Datos para estimar el costo de la revisión de obras.

Cargo	% de horas que dedica a la revisión (%/año)	Salario anual (\$)	Salario anual que representa la revisión (\$)
Jefa de Departamento de Negocio, Mercadotecnia y Control de Obra	10	116400.00	11640.00

Fuente: elaboración propia.



Anexo 8. Datos para estimar el costo de la atención a quejas y reclamaciones.

Cargo	% de horas que dedica a la actividad (%/año)	Salario anual (\$)	Salario anual que representa la actividad (\$)
Secretaria	20	65464.80	13092.96

Fuente: elaboración propia.