

*Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”
Facultad de Ciencias Técnicas
Departamento de construcciones*



Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Civil

**TÍTULO: PROCEDIMIENTO PARA PERFECCIONAR EL CONTROL DE
LOS COSTOS DE LA CALIDAD EN LA UBS DE HORMIGÓN DE LA
ECMOT-VAR.**

Autor: Katerin Dayamis Lima Rodríguez

Tutor(es): M. Sc. Ing. Manuel Pedroso Martínez

Matanzas, 2020

PENSAMIENTO

“Lo fundamental es que seamos capaces de hacer cada día algo que perfeccione lo que hicimos el día anterior”.

Ernesto Guevara de la Serna



DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Por medio de la presente declaro que yo, Katerin Dayamis Lima Rodríguez soy la única autora de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas a darle el uso que estime más conveniente.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Miembros del Tribunal:

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

A mi bebé Deymon quien es, por suerte para mi, el principal culpable de mi felicidad.

A mi mamá Yoldersis y mi papá Noel que siempre ha sido mi apoyo.

A mi abuela Miriam a quien quiero muchísimo.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá y papá por confiar en que podía cumplir mi meta, por darme tanto amor y demostrarme que se logra lo que se desea de corazón.

A mi hermana a quien amo muchísimo y sé que se siente muy feliz por mí.

A mi abuela porque nunca faltó su apoyo y confianza y la quiero un montón.

A mis abuelos Rafael y Peña que siempre estuvieron pendientes y apoyándome en todo.

A Rafael porque siempre ha estado ahí para mí.

A Luis, por confiar en mí y enseñarme a ser positiva.

A mi tío Bebito y mi tía Lele que siempre han confiado en mí.

A Gustavo por brindarme su apoyo en cada momento.

A los cinco años de universidad por darme la oportunidad de vivir momentos increíbles, conocer las mejores amistades.

A Katia, Luis, Heidi y Laura por los momentos compartidos, los quiero mucho.

A mi tutor Manuel por guiarme y ayudarme en la realización del trabajo de diploma.

A Luis y a Manuel que sin importar la hora siempre estuvieron ahí con la mejor actitud.

A Carlos porque nunca faltaron sus consejos positivos.

A mis profesores y compañeros de trabajo por brindarme sus conocimientos, en especial a los que me apoyan y me estiman.

A todos los que confiaron en mí, les estoy muy agradecida, los quiero mucho.

RESUMEN

La presente investigación fue llevada a cabo en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var, debido a la necesidad planteada por los directivos de la entidad: controlar los costos de calidad para conocer las áreas que presentan los mayores problemas y que esto contribuya, a su vez, al perfeccionamiento de la toma de decisiones. Partiendo de esta problemática se plantea como objetivo general: Proponer un procedimiento que contribuya a perfeccionar el control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var. Fueron empleadas algunas técnicas y herramientas como: Matriz de Concepto, Método de Expertos, Kendall, Diagrama de Pareto, Diagrama Causa-Efecto, entre otros. El trabajo está conformado por tres capítulos: el capítulo 1 muestra los fundamentos teóricos relacionados con el temático objeto de estudio. En el capítulo 2, se realiza un diagnóstico de la situación actual de los costos de la calidad y en el capítulo 3 se propone un procedimiento para el control de los costos de la calidad. El resultado de esta investigación proporcionará datos fiables a los directivos del hotel para conocer las áreas más susceptibles respecto al tema de costos de calidad y mejorar el proceso de toma de decisiones. Además les suministra, a través del procedimiento propuesto, una importante herramienta de gestión a la cual podrán acudir siempre que estimen necesario el cálculo de los costos de calidad para su control.

Palabras claves: calidad; costos; gestión; procedimiento; proceso

ABSTRACT

Investigation this letter was taken to end in the UBS of concrete of the ECMOT-Var, due to the need outlined for the directives of the entity: controlling the costs of quality to know the areas they present the bigger problems and that this contributes, in turn, to the perfecting of the taking thing of decisions. Departing from this problem is outlined as you objectives general: Proposing a procedure that it contributes to perfect the control of the costs of the quality in the UBS of concrete of the ECMOT-Var. were employed some techniques and tools as: Matrix of concept, expert method, Kendall, diagram of Pareto, diagram causes -Effect, between other. The work is agreed for three chapters: the chapter 1 shows the related theoretical foundations with the thematic object of study. In the chapter 2, carries out a diagnosis of the current situation of the costs of the quality and in the chapter 3 proposes a procedure for the control of the costs of the quality. The result of this investigation will provide reliable dates to the directives of the hotel to know the more susceptible areas respect to the topic of costs of quality and improve the process of taking of decisions. Moreover supplies you, through the proposed procedure, an important tool of step to the who will be able to respond as long as estimate necessary the calculation of the costs of quality for your control.

Keywords: quality; costs; step; procedure; process

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
Capítulo 1 Fundamentos teóricos de los costos de la calidad	8
1.1 Historia y actualidad de la calidad	8
1.2 Principales definiciones de calidad	12
1.3 Gestión de la calidad en la industria de la construcción y sus procesos.	14
1.4 Costos de la calidad en la construcción.....	20
1.5 Importancia de los costos de la calidad. Calidad total	21
1.5.1 Costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.....	24
Conclusiones parciales.....	25
Capítulo 2 Diagnóstico de la situación actual de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.	26
2.1 Metodologías y procedimientos para la gestión de los costos de calidad.....	26
2.2 Caracterización de la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.....	28
2.1.1 Sistema de Perfeccionamiento Empresarial.....	30
2.1.2 Compromiso de la dirección	31
2.1.3 Sistema de Gestión de la Calidad, descripción del proceso.....	32
2.1.4 Proveedores y Clientes.....	34
2.2 Análisis preliminar de los costos de calidad.	35
2.3 Resultados del análisis de los costos de la calidad.	37
2.3.1 Dificultades que presenta la UBS de Hormigón para la determinación de los costos asociados a la calidad.....	38
Conclusiones Parciales.....	38
Capítulo 3 Procedimiento para el control de los costos de la calidad.....	38
3.1 Procedimiento para el control de los costos de calidad	39
Etapas 3. Evaluación de los costos de calidad.....	43
Conclusiones Parciales.....	56
Conclusiones	57
Recomendaciones	58
Referencias Bibliográficas	59
Anexos	61
Anexo 1 Mapa de Proceso	61
Anexo 2 Diagrama de flujo Del proceso.....	62
Anexo 3: Camiones Hormigonera	63
Anexo 4: Ensayos de hormigón	64
Anexo 5: Planta mezcladora y dosificadora de hormigón	65
Anexo 6: Patio o almacén de materiales	66
Anexo 7: Estera.....	67
Anexo 8: Silos de cemento	68
Anexo 9: Misión, visión, política de calidad y objeto social de la empresa.	69

INTRODUCCIÓN

La palabra calidad puede ser en este momento algo muy familiar para la mayoría de las personas que se relacionan con el medio empresarial o de servicios. De hecho podría considerarse como la “moda” actual. No obstante y a pesar de la rápida difusión que ha tenido este concepto, pocos son los que verdaderamente se preocupan por conocer la naturaleza y aplicabilidad que tiene la calidad como estrategia para impulsar el desarrollo integral de las empresas sea cual sea la actividad a la que se dediquen. El problema se da debido a que en muchas ocasiones los altos directivos, no terminan de concientizarse sobre la gran trascendencia que implica el construir y trabajar al frente de un sistema o de una organización. Las organizaciones que existen hoy en día, tienen una gran importancia debido a que gracias a ellas se han podido alcanzar los logros deseados(Delgado, 2017).

Desde las materias primas hasta el servicio de posventa, la calidad ha abarcado todos los aspectos productivos de una empresa, tomándose como otro elemento más de la productividad y de los costos que atañen a los productos finales.

La calidad, es el principal factor de decisión para los clientes que demandan cada vez más productos y servicios, cobrando tanta fuerza e importancia que se considera la clave del éxito en cualquier empresa. Esto es totalmente cierto si se logra entender que un cliente satisfecho se llega a considerar un activo de gran importancia para una empresa; una persona satisfecha puede llegar a generar un número más alto de beneficios para la empresa que el cliente impactado por campañas publicitarias. Así, en este nuevo auge que se da por la calidad, es tarea primordial implementar esta “cultura de calidad” en la parte que nos toca, siendo esta por lo general dentro de los procesos de las organizaciones. La repercusión que las acciones de calidad tienen sobre los resultados de las empresas, constituye una de las líneas más recientes de investigación (Camaraza, 2018).

En un mundo cada vez más competitivo, las empresas para poder establecerse con éxito en los mercados tanto nacionales como internacionales, deben ofertar productos o servicios de excelencia que les permitan superar a la competencia.

La importancia de la calidad en los productos es tal que se han generado estandarizaciones y normalizaciones, como las normas de calidad ISO y OSHAS, las cuales certifican ciertos estándares de calidad en la producción (García, 2019).

La importancia del costo de calidad cada vez más, está tomando cuerpo, no es casual que en muchos países se lleve a cabo la implementación de sistemas de calidad y de excelencia, los cuales tienden en sí hacia la estandarización, el mejoramiento continuo y el cero defecto. Entre estos sistemas tenemos el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9 000:2 000, el Sistema de Gestión Ambiental ISO 14 000, EFQM, *Malcom Baldrige National Quality Award*, Modelos de Gestión de Excelencia, etc (Dale and Punkett, 1992)

El concepto de calidad ha evolucionado hasta convertirse prácticamente en sinónimo de satisfacción del cliente: la introducción de un sistema de gestión de la calidad en una organización, pone al cliente como el foco de toda su actividad (Valls, 2006).

Implantar un Sistema de Gestión de la Calidad significa establecer las leyes de la organización. La gestión de la organización se efectúa sobre la base de un plan predefinido, es decir: la organización decide cómo quiere trabajar, y trabaja según dicho plan. Este plan pretende unificar métodos y criterios para obtener los resultados esperados, que son, obtener la satisfacción de los clientes y mejorar continuamente la eficacia de la organización. La situación actual de los sistemas de gestión, no sólo de los sistemas de gestión de la calidad, es fruto de una evolución que se remonta más de 50 años atrás. Con el tiempo, no sólo las normas actuales evolucionarán, sino que además aparecerán nuevos estándares de gestión que hoy en día están en los “laboratorios de ideas” de los organismos de normalización y otras organizaciones. Hay que tener en cuenta que la normalización es un aspecto impulsado por diversos agentes de la sociedad; cuya aceptación, importancia, y aplicación se está extendiendo a todos los niveles, por lo que no parece previsible una disminución de la actividad normativa sino todo lo contrario (Moreno, 2015).

Desde inicios del siglo XXI Cuba se enfrenta al desafío de realizar un proceso de transformaciones de sus estructuras, instituciones y procesos, que le permita insertarse en

un mundo que también está en un profundo proceso de reacomodo. Estos cambios y transformaciones han sido provocados por una reestructuración económica que sitúa, entre los objetivos priorizados de las instituciones y empresas, reorganizar y perfeccionar sus relaciones y su funcionamiento.

La Industria de la Construcción tiene una relación estrecha con la actividad económica en general, con la inversión del sector público y la capacidad de compra de la población. Una revisión extensa de la literatura demuestra que, hasta ahora, sólo algunas publicaciones se han escrito en el contexto de la construcción, de cómo los costos de la calidad podrían ser determinados (Aoieong, 2002). Un conocimiento adecuado y detallado de los costos de la calidad proporciona una herramienta de vital importancia en un proceso de mejora continua hacia la calidad en una empresa. De esta manera, se puede proporcionar a la administración de una empresa constructora en el lenguaje que maneja, términos de dinero, información relacionada a la calidad y productividad. Igualmente se puede cambiar la forma en que la dirección de la empresa y los empleados, piensan acerca de las fallas de la producción; es decir, se conoce las consecuencias de malas prácticas, así como sus repercusiones en las utilidades de la propia empresa (Dzul, 2004).

La dirección empresarial que intente sobrevivir en las condiciones actuales deberá tener como primicia entre sus objetivos la calidad y la reducción de costos. La adopción de la Calidad Total ha llevado a muchas empresas a introducir cambios importantes tanto en los patrones de comportamiento de los costos relacionados con los procesos productivos, como a su medición y control. Esto ha producido una metamorfosis en la gestión de costos, que se traduce en un replanteamiento de los sistemas de costos tradicionales (Crosby, 1996).

El cálculo y control de los costos relacionados con la calidad (o costos de la calidad propiamente dichos), permite evaluar los programas de mejora de la calidad del servicio. La obtención de los costos de la calidad se convierte en una herramienta muy útil para detectar las áreas con más problemas dentro de la unidad de Hormigón de la ECMOT-Var, así como para justificar las acciones de mejora de la calidad y medir la eficacia de las mismas.

Las estrategias basadas en la calidad tienen la gran virtud de permitir a las empresas compaginar acciones de diferenciación y de reducción de costes, siendo fuente fructífera de mejoras de su posición competitiva. Una ventaja competitiva es la reducción de los costes de calidad, permitiendo aligerar los gastos de explotación y aumentar los beneficios, incrementando las ventas por la mejora de la satisfacción de sus clientes o, simplemente, reduciendo las pérdidas, no los costes. Este es uno de los motivos que se considera suficiente para investigar en el tema de costos de calidad (Feigenbaum, 1994).

Basado en lo antes expuesto se presenta la siguiente **situación problemática**:

Los directivos de la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var, inmersos en la tarea de mejorar el proceso servicios de hormigón, exponen la necesidad de controlar los costos de calidad en que incurren, pues existen dificultades en la mejora de la eficiencia de su gestión y la correcta toma de decisiones, debido fundamentalmente a:

La Gestión contable no identifica ni evalúa los costos asociados a la calidad

No se gestionan los costos asociados a la calidad, por lo que los directivos desconocen el monto considerable de los mismos y no los identifican como elementos fundamentales a tener en cuenta en la guía del programa de mejora

A partir de la referencia anterior se declara como **problema científico** de la presente investigación: ¿Cómo contribuir a perfeccionar el control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var?

Objeto de estudio: Propuesta de un procedimiento que perfeccione el control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

Campo de acción: los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

En correspondencia con el problema planteado y los análisis previos desarrollados se elabora como **hipótesis** la siguiente:

“Si se propusiera un procedimiento que contribuya al control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT- Var se le daría respuesta a la problemática que

marcaría las pautas para la solución de estos problemas en la ECMOT-Var en su conjunto.”

Para validar la hipótesis de la investigación se define como **objetivo general**: Proponer un procedimiento que contribuya a perfeccionar el control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

Para lograr este objetivo general se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

- 1-Determinar los fundamentos teóricos sobre la calidad y sus costos asociados.
- 2-Diagnosticar la situación que presentan los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.
- 3-Proponer un procedimiento que permita perfeccionar el control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

Tareas principales de la investigación:

- 1-Determinación de los fundamentos teóricos de la investigación sobre la calidad y sus costos asociados.
- 2-Diagnóstico de la situación actual de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.
- 3-Se propone un procedimiento que contribuya a perfeccionar el control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

En el proceso investigativo se utilizó como método general el Dialéctico-Materialista con sus métodos de nivel teórico y de nivel empírico que se mencionan a continuación:

Métodos teóricos empleados

Inducción – Deducción: Permitió el establecimiento de las generalizaciones sobre la base del estudio de los fenómenos singulares para llegar a aseveraciones a partir de las cuales se realizan demostraciones o inferencias particulares.

Análisis – Síntesis: Consistió en la descomposición de lo complejo en sus partes y cualidades, para descubrir relaciones y características generales entre ellas, se produjo sobre la base de los resultados del análisis.

Histórico – Lógico: Estuvo vinculado al conocimiento de las distintas etapas de ocurrencia de los fenómenos en su sucesión cronológica. Investigó las leyes generales del funcionamiento y desarrollo del fenómeno. Lo lógico reprodujo, en el plano teórico, lo más importante del fenómeno histórico, lo que constituyó su esencia.

Además se destaca la utilización de métodos empíricos y herramientas que permitieron la validación del procedimiento tales como:

Observación Directa: Se empleó para valorar y determinar la estructura que conforma el costo total de la calidad.

Diagrama Causa-Efecto: Se empleó para investigar las causas que provocan altos costos por fallas.

Diagrama de Pareto: Se aplicó para estratificar los elementos más importantes en una determinada categoría y jerarquizarlos de acuerdo a su magnitud en la generación del problema.

Los **valores** que destacan de la investigación son:

Valor teórico

La aplicación de la matriz de conceptos, que permitirá llegar a un concepto propio del término calidad, constituye sin dudas un aporte teórico a las investigaciones presentes y futuras sobre este tema.

Valor práctico

El procedimiento que se propone para el control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var, dotará a los directivos de la unidad de un instrumento que proporcione datos fiables para la correcta toma de decisiones. Este procedimiento pudiera

servir de base a otras entidades, independientemente del sector al que pertenezcan y de sus características particulares.

Para el cumplimiento de los objetivos, el trabajo estará estructurado de la siguiente manera:

-Resumen / Abstract

- Índice

-Introducción

Capítulo 1. Fundamentos teóricos de los costos de la calidad.

Capítulo 2. Diagnóstico de la situación actual de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

Capítulo 3. Propuesta de un procedimiento para el control de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

Finalmente, se exhiben las Conclusiones, Recomendaciones y Anexos generales de la investigación que permitieron sintetizar algunas cuestiones tratadas durante todo el trabajo y facilitaron la comprensión y necesidad del mismo. Asimismo, quedan recogidas las fuentes bibliográficas utilizadas.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD

En el presente capítulo se exponen los elementos relacionados con la temática de los costes de calidad y como vía para el estudio particular de los servicios de la construcción, permitiendo una valoración crítica, a partir de las investigaciones preliminares realizadas por el autor en el tema de investigación, lo cual hizo posible la formulación del Marco Teórico-Referencial teniendo en cuenta el problema científico a resolver sintetizado en la introducción de este documento.

1.1 Historia y actualidad de la calidad

En un país el desarrollo industrial, económico y social depende principalmente, de sus altos niveles de calidad y productividad, así como de un crecimiento constante en estos aspectos, por lo que se ha vuelto de suma importancia encontrar y seguir una estrategia adecuada para lograrlo (Camaraza, 2018).

El hombre ha tratado desde tiempos remotos, controlar la calidad de los productos que produce y consume, segregando los productos que no satisfacen sus necesidades a través de un largo proceso de selección (Camaraza, 2018).

Walter A Shewhart (*Telephone Laboratories*) diseñó una gráfica de estadísticas para controlar las variables de un producto, y así se inició la era del control estadístico de la calidad, se hizo evidente el reconocimiento al valor del control de calidad. En 1946, se fundó la sociedad estadounidense de Control de la calidad, ASQC (*American society of quality control*), la que a través de publicaciones, conferencias y cursos de capacitación, ha promovido el control de la calidad en todo tipo de productos y servicios (Shewhart, 2006).

Deming (1950) ofreció una serie de conferencias a ingenieros japoneses sobre métodos estadísticos y sobre la responsabilidad de la calidad a personal gerencial de alto nivel, en 1986 publica “*Out of the Crisis*” (Fuera de Crisis), donde explica su filosofía de calidad, productividad y posición competitiva, incluyendo sus famosos 14 puntos para la

Administración, actualmente conocidos como los 14 puntos de Deming, entre los que se destacan: mejora continua, propósito constante y conocimiento profundo.

Jospeh M. Juran(1995) contribuyó a destacar el importante compromiso del área gerencial para el logro de la calidad, así como el que se capacite al personal en la gestión para la calidad, a un ritmo sin precedentes valiéndose de estos conceptos, los japoneses fijaron normas de calidad que después se adoptaron en todo el mundo (Juran, 1995).

Durante la década de los 60 Philip B. Crosby (1960) creó el movimiento cero defectos en Martin-Marietta, promoviendo el concepto de hacer las cosas correctamente desde el principio; en 1979 escribió *el bestseller* “La calidad es libre” (Crosby, 1960).

Kaoru Ishikawa en 1962 en Japón, constituyó los Círculos de Control de Calidad, los empleados japoneses aprendieron y aplicaron técnicas estadísticas sencillas, en la ciudad de Sendai en Mayo de 1963 se efectuó la primera conferencia de Círculos de Control de la Calidad, iniciándose lo que se conoce como el milagro japonés (Ishikawa, 1962).

Mediante la optimización del diseño de los productos y sus procesos de fabricación el Doctor Genichi Taguchi diseñó una combinación de métodos estadísticos y de ingeniería para conseguir rápidas mejoras en costos y calidad, él proporcionó la función de Pérdida y la Relación Señal/Ruido, que evalúan la funcionalidad del producto durante las etapas tempranas de su desarrollo, cuando se tiene tiempo de realizar mejoras al mínimo costo.

Además surgió el innovador concepto de “Mejora Continua de la Calidad” (CQI) para la cual se necesitaba también de la administración de la Calidad Total (TQM) a través de la Gestión de la Calidad Total (TQM).

En la década de los 90 aparecen las normas internacionales ISO 9 000, derivadas de la norma militar BS 5 750, estas siglas corresponden al grupo de normas internacionales aprobadas por la organización Internacional del trabajo que tratan sobre los requisitos que debe cumplir el sistema de calidad de las empresas.

Toda la organización debe trabajar para ofrecer un producto o servicio con calidad, es este un factor estratégico clave para poder tener éxito en el mercado.

En Cuba ha existido un aumento considerable del delito económico, sobre todo, a partir de la crisis de la década del 90 del pasado siglo, con afectaciones importantes a los recursos asignados a las empresas, por lo que el Estado ha venido adoptando una serie de regulaciones para lograr una mayor efectividad y control en los sistemas de gestión que propicien el aumento en los niveles de productividad del trabajo y la calidad en los productos y servicios, buscando competitividad en los mercados internos y un crecimiento en los fondos exportables.

Evidencia de ello es el Decreto Ley 252/07 del Consejo de Estado en su Artículo 625 donde se establece que las empresas deben implantar un sistema de costo de calidad como parte integrante de su sistema de costo, con el fin de facilitar la toma de decisiones a los dirigentes de la empresa, sobre aquellos que tienen mayor impacto económico, a fin de que actúe sobre ellas lo antes posible (257, 2007).

Dentro de este grupo se encuentra la Empresa De Construcción y Montaje de obras del Turismo de Varadero, empresa líder en el sector constructivo del país. El desarrollo del turismo en Varadero tiene el sello de la Contractura Hicacos, que destaca en la construcción de numerosas edificaciones e instalaciones, de demolición, desmontaje, remodelación, restauración, reconstrucción y rehabilitación de edificaciones, instalaciones y otros objetivos existentes y de reparación y mantenimiento constructivo.

En aras de posicionarse como empresa líder en el mercado, la ECMOT-Var apuesta por integrar en sus obras aspectos tan significativos como calidad, tecnología, innovación, rentabilidad, eficiencia y rapidez, lo cual repercute favorablemente en la satisfacción de sus clientes, que ven en sus ejecuciones superadas sus expectativas.

De igual manera, Constructora Hicacos produce y comercializa hormigones premezclados, morteros y otros materiales y productos para la construcción.

La UBS de Hormigón perteneciente a la Empresa de Construcción y Montaje de Obras del Turismo de Varadero ubicada en la localidad de Siguapa, produce como promedio alrededor de 4 000 metros cúbicos de hormigón mensualmente y su mayor compromiso

es tributar a las construcciones que se levantan en el polo turístico, aunque también contribuye al impulso de las obras sociales en los municipios de Cárdenas y Matanzas.

Base reglamentaria de la calidad en Cuba:

Es de significar también como parte de la importancia que el estado le está dando a los temas relacionados con el control y la calidad, la adopción por Cuba de las normas ISO 9000:2005 e ISO 9001:2008 sobre los sistemas de Gestión de la Calidad, la ISO 9004:2009 Gestión para el éxito, así como la emisión de la resolución 60/11 de la Contraloría General de la República, sobre las Normas del Control Interno, la cual en su artículo 3 precisa: El control interno es el proceso integrado a las operaciones con un enfoque de mejoramiento continuo, extendido a todas las actividades inherentes a la gestión, efectuado por la dirección y el resto del personal; se implementa mediante un sistema integrado de normas y procedimientos, que contribuyen a prever y limitar los riesgos internos y externos, proporciona una seguridad razonable al logro de los objetivos institucionales y una adecuada rendición de cuentas.

a) Los Decretos-Leyes 182 y 183 de 1998 designan a la Oficina Nacional de Normalización (ONN), como Órgano Nacional de Certificación y como Órgano de Dirección del Servicio Nacional de Metrología (SENAMET).

b) La ONN, adscrita al Ministerio de Ciencia y Tecnología (CITMA), es la entidad que organiza, propone y ejecuta la política estatal en materia de normalización, metrología y calidad, en razón de las funciones y atribuciones ratificadas por el Acuerdo 5179 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM) de fecha 16 de junio de 2004.

c) La ONN ostenta, además la, Secretaría Ejecutiva del Órgano Nacional de Acreditación (ONARC) para la acreditación de laboratorios de calibración y ensayos y de órganos de inspección que realizan la evaluación de la conformidad reguladora por los que la ONN reglamenta y aplica sanciones (multas y obligaciones de hacer) según los Decretos 267 y 271.

En el siguiente epígrafe se exponen diversos criterios al respecto, que demuestran además, la evolución del concepto del término calidad.

1.2 Principales definiciones de calidad

La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades. Por tanto, debe definirse en el contexto que se esté considerando. Abordar el tema de la calidad desde cualquier ángulo implica siempre serios compromisos que obligan a referirse a un conjunto de autores de renombre a escala internacional, llamados los cinco grandes de la calidad o guías de la calidad, que plantean su criterio de este vocablo derivándose de ahí su enfoque de calidad, ellos son: Williams Eduard Deming, Joseph M. Juran, Armand V. Feigenbaum, Kaoru Ishikawa y Philip Crosby. Otros han surgido después y son de reconocimiento mundial, como: Williams EduardsConway, Kei – ichi Yamaguchi, S. Taguchi entre otros, pero los aportes de los cinco grandes fueron los que más impacto ocasionaron. A continuación se presentan diferentes conceptos de calidad elaborados por estas reconocidas personalidades y algunas instituciones de prestigio internacional.

Tabla 1.1. Definiciones de organizaciones y expertos del mundo de la calidad.

<i>Personalidades u Organizaciones</i>	<i>Definiciones de “Calidad”</i>
(Feigenbaum, 1971)	Calidad es la resultante de una combinación de características de ingeniería y de fabricación, determinantes del grado de satisfacción que el producto proporcione al consumidor durante su uso.
Juran y Gryna (1974, 1983, 1993)	Conjunto de características de un producto que satisface las necesidades de los clientes y en consecuencia hace satisfactorio el producto. (Se refiere al producto) Juran además define la calidad como: adecuación al uso y ausencia de defectos. (Se refiere a la organización)
Deming (1986)	Predecible grado de uniformidad, a bajo costo útil para el mercado.
G. Taguchi(1986)	Define la calidad como la mínima pérdida que el uso de un producto o servicio causa a la sociedad.
(Ishikawa, 1988)	Manifiesta que calidad es aquella que cumple los requisitos de los consumidores e incluye el costo entre estos requisitos.
(Yamaguchi, 1989)	Conjunto de propiedades o características que definen su actitud para satisfacer necesidades establecidas.
(Crosby, 1989)	Calidad es entregar a los clientes y a los compañeros de trabajos, productos y servicios sin defectos y hacerlo a tiempo.

(Cuatrecasas, 1999)	Conjunto de características que posee un producto o servicio obtenidos en un sistema productivo, así como su capacidad de satisfacción de los requisitos del usuario.
Real Academia de la Lengua Española	Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie.
(ISO, 9000:2000)	Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
G. Taguchi. (2003)	“Calidad son aquellas pérdidas mínimas para la sociedad”.
Normas ISO-9000:2005	“Grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos”.
Valls, W. (2007)	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”.
Fernández; N. (2008)	Es el grado en que un conjunto de características inherentes a un producto o servicio cumple con los requisitos preestablecidos. Por tanto debe ser objetiva y medible.
(Fernández Martín, R., 2010)	Propiedad o conjunto de propiedades indirectas de una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie. Condición o requisito que se pone en un contrato.
ISO 9000:2015	Promueve una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes.

Según el Decreto 281 de 16 de agosto de 2007 de la República de Cuba, que establece el Reglamento para la Implantación y Consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal, “la calidad la define el cliente y es el grado en que un conjunto de características inherentes a un producto o servicio cumple con los requisitos preestablecidos”.

Con la información que se obtuvo, tomando como base todas las coincidencias entre las definiciones de los diferentes autores, la autora de la presente investigación pudo llegar a la redacción de una concepción propia de este término, la cual se expone a continuación: “Calidad es el conjunto de características de un producto que satisface las necesidades de los clientes”.

Luego de haber expuesto y analizado diversos criterios que llevaron a algunos especialistas y organizaciones a definir el término antes mencionado, y después de formulado el concepto sobre el mismo, precisado por la autora de la investigación, se considera importante aclarar que a nivel empresarial, cuando se habla de este tema no se pueden dejar a un lado el sistema de gestión de la calidad en las empresas cubanas de la construcción, el cual abordaremos en el epígrafe siguiente.

1.3 Gestión de la calidad en la industria de la construcción y sus procesos.

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 el ciclo de vida de la calidad del producto, pero a diferencia del aseguramiento de la calidad, presupone el liderazgo de la alta gerencia en la gestión de la calidad. La calidad pasa a ser una función de la dirección. En esta etapa el cliente pasa a ser el elemento clave en los objetivos de la organización (Camaraza, 2018).

La industria de la construcción, entre otras razones, por su carácter nómada, porque cada proyecto difiere con otro, porque sus participantes (diseñadores, propietarios, contratistas, etc.) difieren con cada proyecto y porque cada sitio de proyecto tiene características diferentes; supone muchas incertidumbres acerca de cuáles serán los resultados reales obtenidos en cada proceso si se compara con otras industrias, y en consecuencia, supone un mayor número de riesgos de fallo o eventos negativos que muchas otras industrias (Aoieong et al., 2005).

Diversos estudios sobre costes de calidad en la industria de la construcción, han sido realizados en los Estados Unidos de América, en Australia, en Escandinavia y en el Reino Unido (Burati et al., 1992).

Rework o reproceso (re trabajo) es un factor significativo que contribuye a los excesos de plazo y coste en los proyectos de construcción y teniendo conocimiento de esto los académicos y profesionales han tratado de identificar sus causas. Sin embargo, el intrincado "complejo" conjunto interrelacionado de factores (y variables dentro de los

factores) que contribuyen a la ocurrencia del rework oculta alguna causa específica y la relación de efectos que puedan existir. (Low and Yeo, 1998), describieron la importancia de los costos de la calidad en la industria de la construcción a través del alcance que pueden tener, ya que pueden ser extensos; en países como Estados Unidos el coste directo de rework ha sido estimado en más de un 12% de los costes del proyecto; en el Reino Unido alrededor del 95% de los costes de calidad se desembolsan para cuantificar la calidad así como para estimar el coste de los fallos. Los costes de la calidad han sido encontrados en un rango del 5 al 25% de la producción anual de una organización (Irani and Love, 2003). En el caso de la industria de la construcción, Low & Yeo, (1998) afirmaron que los costes de la calidad estaban entre de 8 a 15 % de los costes de la construcción total, de igual manera se han registrado cifras medias del 12.4% del coste del proyecto(Aoieong et al., 2005). El coste de esos *rework* o desviaciones (costes de fallos) ha sido encontrado entre el 10 y 15% del valor de contrato. En países de América Latina, tal es el caso de México, varios estudios, autores y empresas señalan que los costes de calidad representan alrededor del 5 al 25 % sobre las ventas anuales.

Por todo lo anterior, la necesidad de desarrollo de herramientas que permitan medir el éxito de la gestión de la calidad en proyectos de construcción se justifica debido a que los costos de la calidad en la industria de construcción, en su totalidad, son relativamente altos, en relación a los costos totales del proyecto.

La empresa cubana actual se ha planteado significativas transformaciones basadas en un nuevo sistema de dirección empresarial que persigue el incremento de la eficiencia y la competitividad. Con el objetivo de conseguir una integralidad en los resultados de las empresas se ha puesto en práctica en algunas la implantación del Sistema de Perfeccionamiento Empresarial (García, 2019).

Entre los subsistemas que componen el Sistema de Perfeccionamiento Empresarial se encuentra el de Gestión de la Calidad, que en sus características generales recoge la necesidad de la existencia de un sistema de costos relativos a la calidad.

Actualmente en Cuba las empresas organizan sus procesos de producción de bienes y servicios para la satisfacción de las necesidades de la sociedad y de sus clientes, para

ofrecer productos y servicios que cumplan los requisitos establecidos, en la cantidad solicitada, en el momento adecuado, al menor costo y la mayor eficacia. Por eso están en la obligación de aplicar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) de acuerdo a sus características, siendo imprescindible la responsabilidad y compromiso con la gestión de la calidad de sus dirigentes, el papel activo de los colectivos de trabajadores para garantizarla y de la sociedad para validarla.

Para un contratista de la construcción usualmente deberían existir tres documentos sobre la calidad para ejecutar un sistema de gestión de la calidad (Tang, 2005):

Manual de la calidad: Es un documento extenso de la compañía que establece las políticas, procedimientos y prácticas de la organización.

Procedimientos de calidad: Estos documentos describen las actividades involucradas en la conducción de procesos de negocio o comerciales, que son esenciales para lograr calidad; por ejemplo, instrucciones para la producción de hormigón, requerirían un procedimiento de calidad.

Plan de calidad: Además del manual de calidad y los procedimientos de calidad; los cuales son aplicables a la compañía entera, hay también un plan de calidad el cual es aplicable a un proyecto particular (o un contrato de construcción) emprendido por la empresa.

La UBS de Hormigón de la ECMOT-Var tiene establecido e implantado un Sistema de Gestión de la Calidad que mejora continuamente los procesos, sus interacciones y su eficacia de acuerdo con los requisitos de la NC-(ISO, 9001:2015).

A partir de la planeación estratégica se determinaron los grupos de interés, las partes interesadas, clientes, proveedores y otros; definiéndose así los objetivos estratégicos, los riesgos y oportunidades de éstos, lo que permitió identificar los procesos y su aplicación en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var según aparece en la carpeta del SGC; así como su secuencia e interrelación para la confección del Mapa de proceso, el cual se muestra en el Anexo # 1.

Cada proceso identificado en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var posee una ficha que describe el objetivo del proceso, su responsable o líder, los colaboradores que apoyan al líder, el alcance que tiene, las actividades que se ejecutan, sus responsables, así como los documentos que la regulan ya sean de carácter interno como externo, los recursos tanto materiales como financieros que se requieren, los requisitos o competencias que deben poseer los implicados en el proceso, las entradas y salidas que se generan, lo que denota la interrelación entre todos los procesos, además están definidos los indicadores para medir la eficacia y el desempeño de cada proceso, con su parametrización y frecuencia de medición, anexándose a las mismas los diagramas de flujo correspondiente.

1.3.1 Calidad en el servicio y sus elementos básicos.

Calidad de Servicio son las tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de información en un tiempo dado. Calidad de servicio es la capacidad de dar un buen servicio. La calidad en el servicio es una metodología orientada al cliente que algunas empresas implementan para brindar una mejor atención (Larrea, 1991).

Elementos básicos de la calidad del servicio:

- 1. Dimensiones de la calidad del servicio (atributos):** Está compuesto de varios atributos o dimensiones tanto objetivas como subjetivas.
- 2. Servicio esperado:** Conocer lo que los clientes esperan con relación a los varios atributos del servicio, es posiblemente la etapa más crítica para la prestación de servicios de alta calidad.
- 3. Factor de influencia:** Varios factores están constantemente influenciando y moldeando las expectativas de los clientes en relación al servicio. Son ellos: las comunicaciones de boca a boca, las necesidades personales, las experiencias pasadas con un mismo proveedor y/o con otros proveedores (concurrentes), y las comunicaciones externas, que incluyen una variedad de mensajes directas e indirectas, emitidas por las empresas a sus clientes actuales o futuros compradores.

4. Servicio percibido: Este elemento es el resultante del contacto del cliente con el proveedor del servicio.
5. Calidad del servicio prestado: La percepción general que los clientes tienen sobre la calidad de una determinada empresa de servicios está basada en diversos atributos que los clientes consideran importantes. Para cada atributo, ellos notan la diferencia entre la clasificación que dieron para la calidad recibida y la calidad que esperaban recibir.
6. El nivel de satisfacción: Es la diferencia que hay entre lo que el cliente espera recibir del servicio y el servicio real que recibe.
7. Nuevas actitudes: Son los cambios que introducen las empresas en sus procesos de prestación de los servicios dirigidas a mejorar la satisfacción de sus clientes.
8. Nuevo comportamiento: Es el comportamiento dirigido a lograr un aumento de la utilización de los productos o servicios, un aumento de la intención de realizar nuevos negocios y la divulgación entre otras personas sobre los aspectos positivos de la experiencia.

Una de las primeras acciones en la calidad de servicio, es averiguar quiénes son los clientes, qué quieren y esperan de la organización; solo de esta forma se podrán orientar los productos y servicios, así como los procesos, hacia la mejor satisfacción de los mismos. La importancia de la calidad en el servicio radica en que una buena gestión de ella proporciona crecimiento no solo en la industria del servicio, sino también en la competencia, además se obtiene un mejor conocimiento de los clientes, lo que va a permitir una calidad del servicio enfocada a los clientes quedando satisfechos los mismos según sus perspectivas (Larrea, 1991).

La UBS de Hormigón de la ECMOT-Var mantiene una comunicación sistemática con sus clientes a través de los canales de comunicación existentes, declarando su cartera de negocios que forma parte del Expediente del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial, así garantiza la retroalimentación con estos y le permite negociar a partir de las necesidades de los mismos.

Los productos y servicios que brinda la empresa buscan satisfacer los requisitos plasmados por el cliente en los contratos, proyectos ejecutivos, memorias descriptivas y fichas técnicas para construir las obras y forman parte integrante de la documentación a entregar por el cliente para iniciar los trabajos. Cuando en determinadas circunstancias el cliente desea variar un requisito establecido en el proyecto, debe consultarlo primero al proyectista y después entregarlo a la empresa para su ejecución. Los trabajos para ejecutar los requisitos definidos en el proyecto deben respetar lo establecido en los documentos técnicos aprobados por el Ministerio de la Construcción para cada caso.

1.3.2 Mejora de la calidad.

La mejora de la calidad es uno de los procesos de la gestión de la calidad, según la trilogía de (Juran, 1995). Este proceso es el medio de elevar las cotas de la calidad a niveles sin precedente ("avances"). El mejoramiento de la calidad está basado en el cambio; es el logro de un nuevo nivel de rendimiento, superior al nivel anterior que no significa una acción correctiva o de regulación necesariamente.

Según (Deming, 1989) la mejora de la calidad traerá consigo una serie de beneficios al negocio, y así lo expone en lo que se conoce como la "Reacción en cadena de Deming" en la cual ve la necesidad de ver a la organización como una entidad integrada, para que a partir de que en la misma se desarrollen procesos de mejora de la calidad, se desencadenen una serie de procesos que provoquen como resultado el aumento de los beneficios, el objetivo supremo de cualquier organización empresarial. Su teoría consiste en que una mejora de la calidad traerá consigo una disminución de los costos debido a que se reducen los re trabajos, retrasos y desperdicios tanto de materiales como de tiempo, todo ello conllevará a un aumento de la productividad, aumentará la calidad de los productos y conjuntamente con ello se brindarán precios más competitivos, a partir de todo esto se observará un aumento de los beneficios, lo cual no solo repercute positivamente para el negocio, sino que también se evidenciarán beneficios para la sociedad y un incremento del empleo.

Para el buen funcionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad es necesario determinar cuánto cuestan los esfuerzos por implantarlo, mantenerlo y mejorarlo.

La UBS de Hormigón garantiza la mejora continua del SGC, mediante la implementación de la política y los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías internas y externas, el análisis de datos e información, la revisión por la dirección, la toma de acciones correctivas y oportunidades de mejora.

El conocimiento de los costos de calidad dentro de una organización permite identificar sus problemas principales y trazar estrategias de mejora con la consiguiente elevación de los índices de rentabilidad, eficiencia y eficacia, por lo cual serán objeto de estudio en el epígrafe siguiente (Deming, 1989).

1.4 Costos de la calidad en la construcción

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. Los costos de la calidad son una medida del costo relacionado directamente con el logro o no de la calidad, del producto o servicio por lo que es importante señalar que los gastos de la función de la calidad no son considerados costos de la calidad (Campanella, 1992).

Costos de calidad: son aquellos en que incurre una empresa (organización) para evitar errores (costos de prevención) y realizar comprobaciones e inspecciones (costo de evaluación).

Costos de no calidad: Por costos de no calidad se entienden los costos en que incurre una empresa por los fallos cometidos, tanto si los descubre ella (fallos internos) como si los descubre el cliente (fallos externos).

Se puede denominar como “costo relativo a la calidad de una obra” a la suma entre el costo invertido en calidad de la obra y los costos de no calidad.

$$\text{CRC} = \text{CDC} + \text{CNC}$$

donde:

CRC = Costos relativos de la calidad

CDC = Costos de calidad

CNC = Costos de no calidad

El “costo total de la calidad de una obra” sería pues la suma de los siguientes cuatro tipos de costo:

COSTOS DE CALIDAD

Costos de prevención : Son los costos en que incurre la empresa al intentar reducir o evitar los fallos. Que previenen la aparición de no conformidades respecto a los requisitos establecidos. Un ejemplo de este costo es la formación específica a impartir tanto a los responsables de calidad como al resto de los trabajadores.

Costos de evaluación: Son los costos que incurre para garantizar que los productos o servicios no conformes con las normas de calidad sean identificados antes de la entrega al cliente. Un ejemplo de este costo sería el tiempo destinado tanto por el personal de calidad como por el personal de producción a realizar y documentar las inspecciones establecidas (Dale and Punkett, 1992).

COSTOS DE NO CALIDAD

Costos por fallos internos: Son los detectados por la propia organización durante la ejecución de la obra. Un ejemplo es la pérdida de tiempo (dinero en definitiva) por tener que repetir una actividad (un replanteo por ejemplo) y toda la posterior repercusión que tiene sobre la planificación inicial de obra.

Costos por fallos externos: Son los detectados por el cliente una vez que se la ha entregado la obra. Son los más importantes, dado que suponen una pérdida de imagen y confianza con el cliente y un mayor gasto económico, ya que hay que movilizar recursos (humanos y materiales) que en la mayoría de los casos ya no se encuentran disponibles en la zona donde se realizó la obra (Dale and Punkett, 1992).

1.5 Importancia de los costos de la calidad. Calidad total

Con la obtención de los costos de calidad, se obtienen los costos innecesarios y evitables que encarecen los bienes y servicios. Estos, a su vez, afectan la competitividad y, a la larga, los salarios y los estándares de vida.

Medir los costos de calidad, permite centrar la atención en asuntos en los que se gastan grandes cantidades, y contribuye a detectar las oportunidades que en potencia podrían ayudar a reducir los gastos, además de medir el desempeño y constituir una base para la comparación interna entre productos, servicios, procesos y departamentos, asimismo, la medición de los costos de calidad sirve para poner en relieve los fraudes. Su medición es el primer paso hacia el control y el mejoramiento (Delgado, 2017).

Importancia de la medición de los costos de calidad.

La medición de costos de calidad permite centrar la atención en asuntos en los que se gastan grandes cantidades, y detectar las oportunidades que en potencia podrían ayudar a reducir gastos. Facilita medir el desempeño y constituye una base para la comparación interna entre productos, servicios, procesos, departamentos y externa con la competencia; además ayuda a los directivos a justificar cualquier posible mejoramiento de la calidad.(Dale and Punkett, 1992)

Los costos de calidad son un arma en el área de calidad. Al asignar un costo a la calidad, éste puede ser administrado y controlado como cualquier otro costo. Dado que los gerentes hablan el lenguaje del dinero, el expresar la calidad en términos contables ofrece un medio muy poderoso de comunicación y control (Schroeder, 1992).

Constituyen una poderosa herramienta para mejorar la calidad cuando se utilizan en forma apropiada, pues enfocan la atención en los desperdicios debido a las fallas excesivas y altos costos de control. También proporciona una base cuantitativa para monitorear el progreso de la reducción de los costos de la calidad al nivel deseado.(Omachonu and Ross, 1995)

Avanzando un poco más en el desarrollo del término calidad se puede confirmar que el estado más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido a lo largo del tiempo es el de Calidad Total, tema que se desarrolla seguidamente.

Calidad Total

La Calidad Total es una estrategia que busca garantizar, a largo plazo, la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad de una organización optimizando su competitividad, mediante: el aseguramiento permanente de la satisfacción de los clientes y la eliminación de todo tipo de desperdicios. Esto se logra con la participación activa de todo el personal, bajo nuevos estilos de liderazgo, siendo la estrategia que bien aplicada, responde a la necesidad de transformar los productos, servicios, procesos, estructuras y cultura de las empresas, para asegurar su futuro (Omachonu and Ross, 1995).

Para adoptar con éxito esta estrategia es necesario que la organización ponga en práctica un proceso de mejoramiento permanente, teniendo en cuenta los pilares de la calidad que se exponen en la figura 1.1.

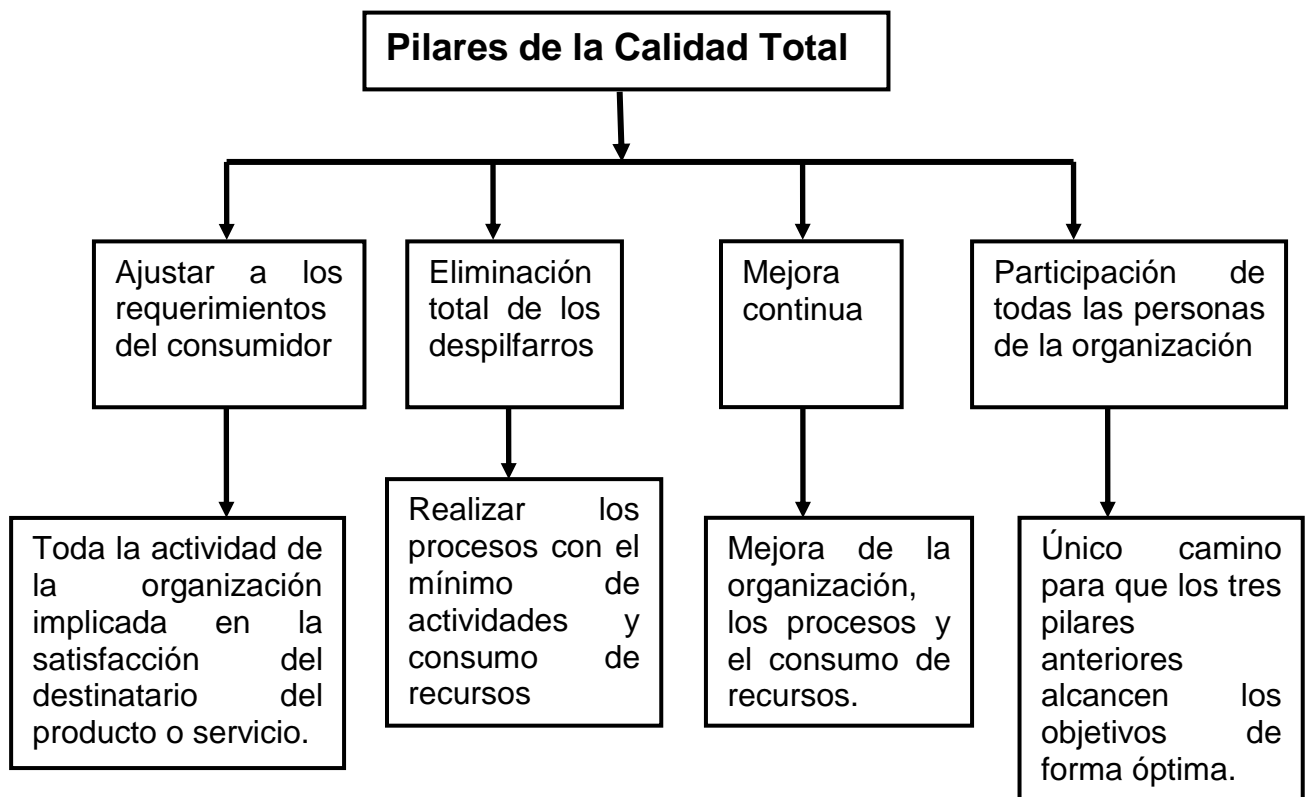


Figura 1.1. Cuatro pilares de la Calidad Total.

El estudio teórico de los costos referentes a la calidad y la no calidad ha demostrado, por sí solo, que la no calidad en muchas ocasiones es más costosa que la calidad y que el

control sobre dichos costos mejora el uso eficaz de los recursos y asegura una entidad manejable.

1.5.1 Costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var

La UBS de hormigón de la ECMOT-Var posee un procedimiento específico aprobado desde el año 2019 para la producción y comercialización de hormigón hidráulico y mortero, el cual está en proceso de revisión y certificación por la Oficina Nacional de Normalización (ONN), Jorge Alberto Rodríguez, Jefe de operaciones de la UBS y líder del proceso, reconoce que aunque en el mundo de las construcciones hoy se utilizan tecnologías más modernas, Servicios Hormigón de Varadero se caracteriza por el interés permanente de entregar un producto de mejor calidad, eficacia y consistencia, para lo cual se cuenta con un parque de 9 camiones hormigoneras, tres cargadores, un camión bomba, dos plantas dosificadora y mezcladoras de las cuales una se encuentra en reparación y un laboratorio para realizar los ensayos tanto de los materiales como del hormigón elaborado.

Hoy no se cuenta con una evaluación concreta de los costos de la calidad, a pesar de que los procedimientos por los que se trabaja están basados en la NC ISO 9001/2015, la entidad no registra documentalmente los costos asociados a la calidad y la no calidad que se generan durante el proceso. En el análisis que se genera en los consejos de dirección según Luis Valdés Suárez, Director de la UBS Hormigón, existen desviaciones de los presupuestos que pudieran estar generados tanto por el actuar del personal de la UBS como por la carencia de seguimiento a los costos asociados a la calidad generados en el transcurso de la actividad fundamental del centro. De ahí la importancia que reviste tener en cuenta a que costo se produce el hormigón sin dejar de considerar su calidad.

Durante estos 4 años después de creada la Unidad Empresarial la actividad económica de esta empresa solo se ha enfocado en identificar los costos de su producción (insumos , energía , agua etc.) y costos de las funciones necesarias para la organizacion (ventas, mantenimiento, mercadeó etc.) para poder establecer los precios del servicio prestado a sus clientes y así medir su rentabilidad, pero no ha llevado a cabo un análisis para identificar los costos asociados a su calidad, no solo para lograr gestionarlos sino también

usarlos como herramienta para lograr el mejoramiento continuo que le permita mantenerse en el mercado de manera competitiva.

Es por esta razón que la identificación y manejo de los costos de la calidad para UBS Hormigón de Varadero es un factor clave que le permitirá tener un control de sus costos más seguro y le brindará información real con la cual se tomarán decisiones y se trabajará en el mejoramiento continuo para así asegurar la satisfacción de sus clientes y su competitividad en el mercado.

CONCLUSIONES PARCIALES

1. 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.
2. La filosofía de la calidad total representan uno de los temas más importantes para las empresas actualmente y los costos asociados a esto se convierten en un aspecto que debe ser estudiado cuidadosamente.
3. La implantación de un sistema de gestión de calidad se debe ajustar a las características de la organización sin descuidar los requisitos demandados por el cliente, para mantener y mejorar su funcionamiento.
4. Los costos de calidad constituyen una importante herramienta para la gestión, ya que permiten expresar el problema de la calidad en el “lenguaje del dinero” que es el utilizado en los altos niveles de dirección y resulta por tanto de mayor impacto.

Tomando como base este estudio, se considera pertinente pasar a un plano un tanto más práctico en la investigación, razón por la que el siguiente capítulo abordará lo referente al diagnóstico de la situación actual de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

CAPÍTULO 2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD EN LA UBS DE HORMIGÓN DE LA ECMOT-VAR.

En este capítulo se mencionan algunos de los procedimientos aplicados para la gestión de los costos de la calidad por varios autores en diferentes entidades y hace un diagnóstico de la entidad objeto de estudio, que incluye caracterización de la misma y un análisis inicial de los costos de calidad. Resultando decisorios los datos que se puedan obtener en esta etapa, ya que proporcionan al investigador y/o implementador del procedimiento que se propondrá, información que es fundamental en la toma de decisiones, tanto a la hora de la implementación del mismo como después de esta.

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

En la literatura consultada se pudo acceder a varios procedimientos que están dirigidos a determinar los costos de calidad, que es la base para evaluar la eficiencia de la calidad de la gestión de una organización, entre ellos se encuentran:

- Colunga y Saldierna (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.
- La metodología propuesta por Gómez (2000). De una forma sencilla se identifica y se clasifican los costos de calidad, se llega hasta presentar las oportunidades de mejora y la confirmación del mejoramiento.
- La metodología propuesta por Valls (2004) aplicada en el Hospital Militar Docente de Matanzas “Dr. Mario Muñoz Monroy”. La misma posee 9 pasos, se llega hasta la estrategia de mejora.
- Ramírez (2008) 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 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.

- Deschappelles (2011) propone un procedimiento para contribuir al control de los costos de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 el cual establece un sistema de medición de costos de calidad que permita identificar fácil y de una manera transparente las oportunidades de mejora donde más pérdidas se están ocasionando y que tienen impacto en la gestión económica de la organización.
- Suárez (2010). “Procedimiento para determinar los costos de calidad en entidades turísticas” Tesis (en opción al título de Máster en Gestión Turística), Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”. Cuba

De todos los procedimientos consultados se propone utilizar el procedimiento elaborado por Deschappelles Oña Marcial A. 2011 ya que, considerando el objetivo y alcance de la presente investigación, se ajusta para solucionar el problema científico formulado:

- permite identificar las partidas presentes en el costo total de calidad de la organización que se analiza, identificar las reservas de eficiencia existentes y proponer las acciones de mejora para minimizar las principales fallas detectadas.
- Dicho procedimiento además de la identificación y cuantificación de las partidas de costos define los procesos y actividades a priorizar dentro del programa de mejoras; lo cual constituye una herramienta muy útil para el mejoramiento continuo y la toma de decisiones.
- El procedimiento seleccionado precisa un análisis de los procesos de la organización, independientemente de su clasificación en claves, estratégicos y de soporte. Por lo tanto cumple con el enfoque de proceso y sistémico para la gestión.
- El procedimiento es explícito en cuanto a su concepción: en etapas, pasos, herramientas a utilizar y concibe la capacitación y organización de todo el personal de la unidad, por lo cual facilita la máxima participación, base del mejoramiento continuo.

El procedimiento tiene como objetivos fundamentales:

- Contribuir a que la aplicación del mismo sea una práctica sistemática y relevante en la toma de decisiones de la entidad objeto de estudio y que además sirva de ejemplo a otras entidades, ya que es aplicable a todo tipo de empresas.
- Lograr la retroalimentación de los especialistas de las entidades de servicios para la mejora continua de esta actividad y el análisis de los costos de calidad.

Las bases necesarias para la aplicación del procedimiento son las siguientes:

- Contar con una información precisa y completa que cumpla con los objetivos de periodicidad y exactitud, que se encuentra contenida en los documentos contables de la entidad objeto de estudio.
- Usar las herramientas necesarias para facilitar su aplicación.

2.2 Caracterización de la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

La UBS Hormigón perteneciente a la Empresa de Construcción y Montaje de Obras del Turismo de Varadero, Subordinada al OSDE de Construcción y Montaje del Ministerio de la Construcción, trabaja bajo la modalidad de doble turno en las obras hoteleras y de infraestructura del polo de Varadero. Ubicado en Autopista Sur Varadero Matanzas Kilómetro 10, en el municipio de Cárdenas, Matanzas, la organización posee más de 25 años de experiencia en el sector de la construcción. Su estructura de UBS fue establecida en noviembre del 2016, según resolución del Ministerio de Economía y Planificación, que la convierte de Empresa de Hormigón de Varadero a UBS de Hormigón de Varadero perteneciente a la Empresa de Construcción y Montaje de Obras del Turismo (ECMOT). La organización cuenta con la siguiente estructura que se muestra en la figura 2.1:

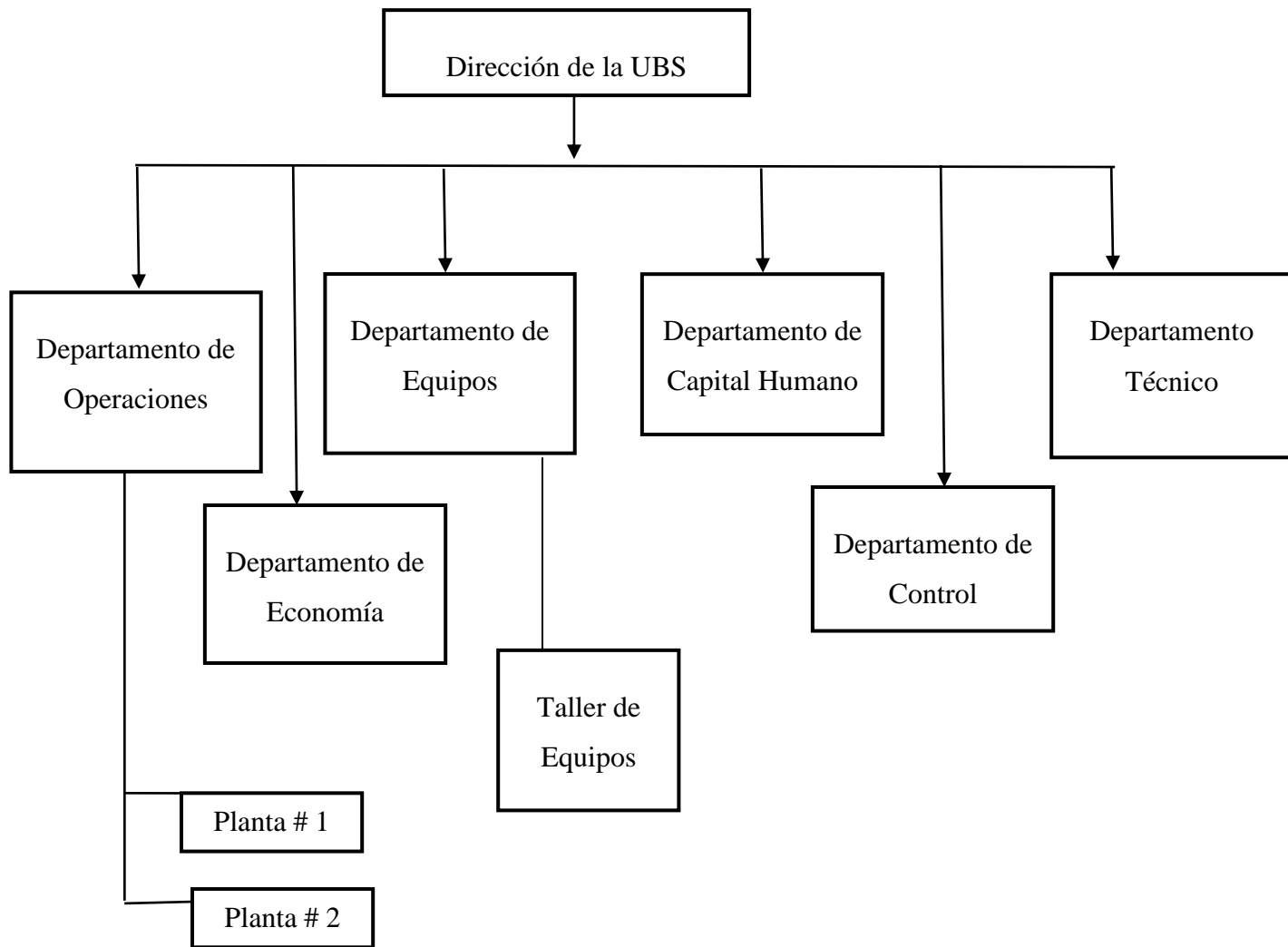


Figura 2.1. Estructura de la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

La actividad fundamental que realiza es:

Brindar servicios de construcción civil y montaje de nuevas obras, edificaciones e instalaciones; de demolición, desmontaje, remodelación, restauración, reconstrucción y rehabilitación de edificaciones, instalaciones y otros objetivos existentes y de reparación y mantenimiento constructivo. (Res. 657/2013 MEP). En el caso de la UBS como actividad secundaria según la facultad otorgada al Director de la entidad por el Ministerio de Economía y Planificación mediante la Resolución 134/2013 en su artículo 6 para la realización de actividades secundarias derivadas del Objeto Social a:

Producir, comercializar y transportar hormigón hidráulico y seco, morteros, materias primas, materiales y productos para la construcción.

Infraestructura Tecnológica

Para cumplir con su encargo la UBS cuenta además con un parque de equipos de 9 Camiones Hormigoneras, de ellos funcionando 6, un camión bomba, dos bombas estacionarias de hormigón con sus distribuidores, tres cargadores sobre neumáticos y dos plantas dosificadoras y mezcladoras de hormigón. Además poseen personal de experiencia en la actividad y capacitado.

2.1.1 Sistema de Perfeccionamiento Empresarial.

En la UBS de Hormigón el proceso de planeación estratégica, abarca un horizonte de cinco años y se desarrolló como parte de la estrategia de desarrollo integral de la empresa, para lo cual se realizan actividades de grupo, donde se promueve la participación de un gran número de trabajadores y expertos.

A continuación se exponen los principales elementos definidos durante el proceso de planeación estratégica.

Misión: ``Brindar servicios de construcción, montaje y conservación para obras destinadas al turismo, siendo una empresa competente e innovadora, posicionada como líder en el sector constructivo del país por su alta calidad distintiva, satisfaciendo las expectativas de los clientes, además, respaldada por la profesionalidad, experiencia, motivación y sentido de pertenencia del Capital Humano que forja un futuro sostenible``

Visión: ``Somos una entidad que establece un modelo de liderazgo competitivo ante el mercado nacional, con clientes fidelizados y expectativas satisfechas, en un entorno laboral con alta estabilidad del componente humano motivado y comprometido. La empresa es competente, con servicios y tecnologías sustentables que propicia alianzas estratégicas fuertes y con presencia internacional.

Objetivos estratégicos

- Poseer un Plan de Negocios correctamente estructurado que cubra contractualmente la capacidad constructiva de la organización y propicie el desarrollo de la misma.
- Lograr resultados productivos al precio establecido, cumpliendo el cronograma de ejecución y con la calidad demandada por los clientes.
- Poseer procesos logísticos que permitan garantizar los niveles de actividad empresariales y propicien la introducción de las tecnologías adecuadas.
- Contar con un sistema de investigación e innovación que permita la aplicación de la ciencia y la técnica permanentemente en los servicios que brindamos; utilizando la gestión del conocimiento.
- Lograr efectividad (eficiencia + eficacia) en el cumplimiento de los indicadores económicos y financieros.
- Implantar un Sistema Integrado de Gestión del Capital Humano que coloque a mujeres y hombres como principal ventaja competitiva por su implicación, motivación, preparación y compromiso con los clientes y su organización.
- Garantizar que el equipamiento con que se cuente responda a la Capacidad constructiva con adecuado índice de explotación y sin obsolescencia tecnológica.

2.1.2 Compromiso de la dirección

La alta dirección de la ECMOT-Var como parte de su compromiso para conocer el funcionamiento del SGC, planifica, desarrolla, controla y toma acciones de mejora a partir de los resultados de la revisión por la dirección, las auditorías internas y otras acciones encaminadas a la mejora, en las cuales cada uno de estos órganos colegiados: consejos y grupos de mejora de calidad, talleres de la calidad, reuniones técnicas, juntas directivas, reuniones con los directores de la unidades y consejos de dirección, desempeñan sus roles.

El Director General de la UBS de Hormigón se compromete con la implementación, desarrollo y eficacia del Sistema de gestión de la calidad, así como la mejora continua lo cual se pone de manifiesto a través de: el establecimiento de la Política de la Calidad de la empresa, los Objetivos de la Calidad, así como las tareas para alcanzar su cumplimiento; el seguimiento del cumplimiento de los requisitos del cliente legal y

reglamentario, del cumplimiento de los objetivos de la calidad y de la eficacia del sistema, realizándose para ello las evaluaciones correspondientes, incluido las revisiones por la dirección; el aseguramiento de la disponibilidad de los recursos necesarios para mantener e implementar el SGC, para mejorar continuamente su eficacia y para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos, siendo el presupuesto anual el elemento de planificación y control en esta dirección.

Como parte del sistema de trabajo que se desarrolla en la organización, los líderes de proceso mensualmente orientan e intercambian en contactos programados, el funcionamiento, actualización y mejora del proceso con sus colaboradores y personal implicado, recibiendo así una retroalimentación para aprovechar las oportunidades e implementar las mejoras.

La UBS de Hormigón de Varadero en su larga trayectoria a obtenidos numerosos reconocimientos en los cuales se plasma su buen desempeño en la construcción de obras de vital importancia para nuestro país. Entre ellos se encuentran:

- La condición de Colectivo Vanguardia Nacional por los resultados económicos productivos durante el año 2018 y 2017.
- El reconocimiento al colectivo laboral por su entrega y dedicación en la construcción del Hotel Internacional, en el 2019,

2.1.3 Sistema de Gestión de la Calidad, descripción del proceso.

El proceso de Servicios de Hormigón, identificado como un proceso de apoyo dentro del SGC en la ECMOT Var cuenta con una ficha aprobada donde se definen y planifican las actividades para la producción y comercialización de hormigón, los subprocesos vinculados, los recursos necesarios, las acciones de verificación, control y criterios de aceptación, incluyendo los registros que evidencian el cumplimiento de los requisitos. Designa al personal autorizado para realizar el servicio.(Ver Anexo #2)

Subprocesos:

- Producción de hormigones premezclados y morteros.

- Comercialización.

Elementos de entrada:

- Demanda de hormigon conciliada con las obras.
- Requisitos del cliente.
- Plan de negocios de la empresa.
- Contratos aprobados con los clientes.
- Materia prima para el proceso.

Elementos de salida:

- Plan de produccion de hormigon.
- Demanda de materias primas para produccion de hormigon.
- Informe de resultados de resistencia del hormigon.
- Conduce.
- Factura del servicio.
- Reporte de no conformidad y acciones correctivas.

Medición de la eficacia: El líder del proceso evalúa su eficacia a través de los indicadores que se muestran a continuación:

Evaluar según su cumplimiento:

1- Nivel de cumplimiento de plan de producción de hormigón

Método de cálculo: producción real/ plan

Parametrización: $\geq 100\%$ Bien, entre 85% - 99% Regular, $< 85\%$ Mal

2- Nivel de certificación de los lotes de hormigón producido.

Método de cálculo: lotes certificados/ lotes producidos.

Parametrización: 100% Bien, < 100% Mal

3- Nivel de lotes conformes.

Método de cálculo: lotes certificados conformes/ lotes certificados.

Parametrización: $\geq 95\%$ Bien, 90% - 94% regular, <90% Mal

Evaluación de la eficacia de este proceso se mide de la siguiente forma.

- Para evaluar la eficacia el proceso es condicionante que el indicador #3 esté evaluado de Bien.
- Cumplida la condicionante anterior, se necesita además que el indicador #1 este evaluado al menos de Regular.
- Si no se cumplen las condicionantes anteriores, entonces el proceso es Ineficaz.

Se evalúan los indicadores trimestrales. La evaluación y las acciones tomadas para la mejora se entregan al director técnico de la empresa, constituyendo un elemento importante para realizar la Revisión por la Dirección.

2.1.4 Proveedores y Clientes

Sus principales proveedores de materias primas y productos son:

- Industria de Materiales de la Construcción
- Cemento Cubano GECEM
- Ministerio del transporte MITRANS.
- Empresa de Soluciones Mecánicas del MICONS. SOMEK

Los principales clientes son:

- Inmobiliaria del Grupo de Administración Empresarial ALMEST
- Ministerio del Turismo Inmobiliaria del Turismo Varadero.
- Empresa Contratista General de Obras de Varadero ARCOS
- OBE Varadero
- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos INRH.
- Instituto Nacional de la Vivienda INV.

2.2 Análisis preliminar de los costos de calidad.

Con el análisis preliminar de los costos de calidad se podrán obtener informaciones necesarias para la valoración e interpretación de los datos precisos para la detección de los problemas sobre los que se debe actuar y valorar su efecto económico en la gestión financiera de la empresa. En este paso se realiza un análisis, conjuntamente con el personal de los departamentos de calidad y de economía de la entidad, para ver si los especialistas evalúan o le dan algún tratamiento específico a estos costos mediante algún procedimiento o modelo existente.

La organización cuenta con un Manual de la Calidad aprobado e implementado desde el 29 de Noviembre del 2019 donde se definen sus objetivos y el campo de aplicación, así como la planificación, ejecución y los ejes de mejora del Sistema de Gestión de la Calidad cuya política es satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes, dentro del marco legal y regulatorio aplicable, con un capital humano competente y motivado en un ambiente de trabajo seguro, cumpliendo los requisitos de la NC-ISO 9001 vigente para garantizar el apoyo a la dirección estratégica, la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y contribuir al desarrollo sostenible de la construcción con un alto nivel tecnológico. Se cuenta con un Manual de Procedimientos donde están aprobados nueve procedimientos, descritos cada uno de ellos según la ficha de Procesos.

La UBS Hormigón cuenta con un procedimiento específico aprobado para la producción y comercialización de hormigón hidráulico y morteros, describiéndose las actividades de la siguiente forma:

Comercialización:

- Contratación establecida con los clientes.
- Entrega del hormigón hidráulico y morteros pedidos en obra.
- Conciliación y facturación del producto terminado.

Producción:

- Organización de la producción de hormigón hidráulico y morteros.
 - Transportación de los suministros: áridos, cemento, filler y aditivos.
 - Muestreo de las materias primas.
 - Disponibilidad de los camiones hormigoneras para la producción de hormigón hidráulico y morteros.
- Ejecución de la producción de hormigón hidráulico y morteros.
 - Dosificación de las materias primas.
 - Cargar el hormigón hidráulico y morteros en los camiones hormigoneras.
 - Verter el hormigón hidráulico y morteros en obra.

El procedimiento específico cuenta además con los siguientes documentos los cuales sirven para demostrar la trazabilidad y eficacia del proceso:

“Confirmación de la solicitud diaria de producción”

“Registro y Control de Fundiciones”

“Libro de incidencias”

“Acta de conciliación de deuda”

“Registro de facturas”

“Factura de otras producciones”

En la descripción de dicho procedimiento no se hace alusión al seguimiento o análisis del costo de la calidad del producto final. Este documento que rige el funcionamiento de la producción solo describe los pasos a seguir para lograr el cumplimiento del objeto social de la UBS, en su alcance no está contenido el análisis de los costos de la calidad del servicio sin embargo en el cierre económico financiero de la organización se registran mensualmente los gastos por elementos contenidos como resultado del ejercicio contable al cierre de cada período.

Tabla 2.1 Indicadores económicos financieros al cierre del periodo.

<i>Indicador</i>	<i>Plan abril</i>	<i>Real Abril</i>	<i>% Real Plan</i>
Total de ingresos	3286.60	3977.7	121.0
Total de Gastos	2985.57	3681.8	123.0
Gasto Material	1551.5	1910.6	123.1
Servicios Recibidos	434.7	839.8	193.2
Promedio de trabajadores	65.0	66	101.5
Valor agregado	1555.0	1776.0	114.2
Utilidad o perdida antes del impuesto	301.0	295.8	123.3
Relación gastos/ ingresos	0.90841	0.92563	101.9

Fuente: Elaboración propia

2.3 Resultados del análisis de los costos de la calidad.

Se pudo constatar que en la entidad objeto de estudio no se evalúan los costos de calidad mediante algún procedimiento en específico, simplemente se exponen las cifras que representan los mismos al cierre de cada período y de cada ejercicio, en el Balance de Explotación por Departamentos, trayendo como consecuencia insuficiencias en el proceso de toma de decisiones por lo que en el siguiente capítulo se propone un procedimiento donde los especialistas del área de calidad y economía pueden contar con

las herramientas necesarias para contribuir al control de los costos antes mencionados y por ende a la mejora de la toma de decisiones.

2.3.1 Dificultades que presenta la UBS de Hormigón para la determinación de los costos asociados a la calidad.

La UBS de Hormigón presenta las siguientes dificultades para determinar los costos asociados a la calidad:

1. La gestión contable no identifica ni evalúa los costos asociados a la calidad.
2. Los directivos desconocen el monto considerable de los costos asociados a la calidad y no los identifican como la guía del programa de mejora.
3. La unidad no cuenta con un procedimiento para la determinación y gestión de los costos asociados a la calidad.

Todas estas dificultades que presenta la unidad privan a la dirección de contar con una herramienta de gestión fundamental para mejorar la organización, los procesos y tomar decisiones de las inversiones en la calidad.

CONCLUSIONES PARCIALES

1. Las empresas mediante control exhaustivo de los costos de calidad pueden detectar desviaciones que atentan contra el mejoramiento continuo de su gestión organizativa.
2. El análisis y cálculo de los costos de la calidad constituye una herramienta eficaz para las organizaciones en el establecimiento de ventajas competitivas y proporciona una correcta orientación del programa de mejoras.
3. Con la realización del análisis preliminar de los costos de la calidad se concluye que la UBS de Hormigón de la ECMOT - Var no cuenta con un procedimiento para determinar dichos costos.

CAPÍTULO 3 PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD

Teniendo en cuenta los aspectos abordados en el capítulo anterior sobre el diagnóstico actual de los costos de la calidad en la UBS de Hormigón y la caracterización de la misma, se sientan las bases para el desarrollo del presente capítulo.

3.1 Procedimiento para el control de los costos de calidad

Seguidamente se presenta en la figura 3.1 el procedimiento para determinar los costos de calidad, que contiene métodos y herramientas estadísticas y de gestión que permiten la toma de decisiones sobre dichos costos.

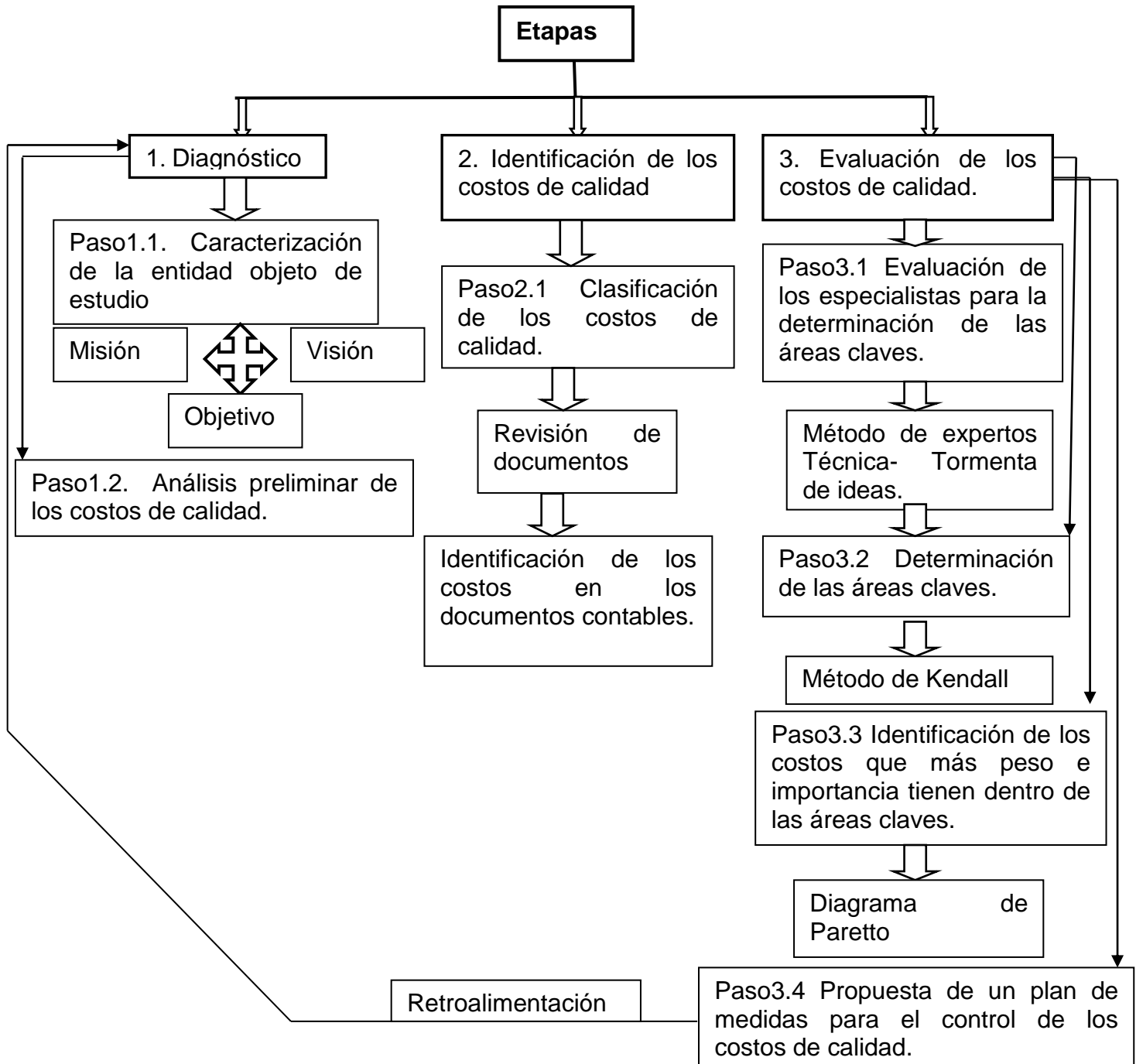


Figura 3.1. Procedimiento para determinar los costos de calidad

Antes de pasar a explicar las etapas y pasos que componen el procedimiento que se propone es importante aclarar que la aplicación del mismo ha de ser una acción apoyada por la alta dirección, por el departamento de calidad, contabilidad y otros departamentos involucrados, pues independientemente de que la primera imparta las órdenes correspondientes, es muy conveniente que las personas del resto de los departamentos estén motivadas para que la acción planteada sea un éxito. En estos departamentos se manejan datos sobre costos de calidad, aún sin conocerlos y se dispone de los medios informáticos y humanos para tratarlos. Todos en general deben sentar las bases para tratar los temas de costos de calidad en su conjunto. En caso contrario, el sistema puede nacer con oposiciones, lo cual puede ser muy perjudicial.

Procedimiento para el control de los costos de calidad en la UBS de Hormigón de la ECMOT - Var.

Etapa 1. Diagnóstico

En esta primera etapa se hace un diagnóstico de la entidad objeto de estudio, que incluye caracterización de la misma y un análisis inicial de los costos de calidad.

Paso 1.1. Caracterización de la UBS de Hormigón de la ECMOT-Var.

La caracterización de la entidad estará contenida fundamentalmente de la misión, visión y objetivos estratégicos, así como de una breve explicación de los servicios que presta, la cantidad de hormigón que se elabora anualmente, así como sus principales proveedores y clientes.

Paso 1.2. Análisis preliminar de los costos de calidad.

Antes de diseñar cualquier procedimiento es necesario analizar las características de lo que existe, qué datos sobre costos de calidad puede aportar el sistema contable existente y qué otros se poseen en los diferentes departamentos, ya sea de forma positiva o negativa, recolectándolos con un acuerdo pleno entre los miembros de la alta gerencia sobre las definiciones de las categorías y subcategorías.

Etapa 2. Identificación de los costos de calidad.

En esta etapa se procede a identificar los costos de calidad en los documentos contables y la clasificación de estos por áreas claves. Para ello se separan teniendo en cuenta los 4 tipos de costos de calidad tratados en el capítulo anterior: costos de prevención, costos de evaluación, costos por fallas internas y costos por fallas externas.

Paso 2.1. Clasificación de los costos de calidad por áreas.

En este paso se representa la clasificación de los costos de calidad en las áreas de la entidad objeto de estudio, los cuales se obtendrán a partir del Balance de Explotación por Departamentos. Para ello se tuvo en cuenta el siguiente algoritmo:

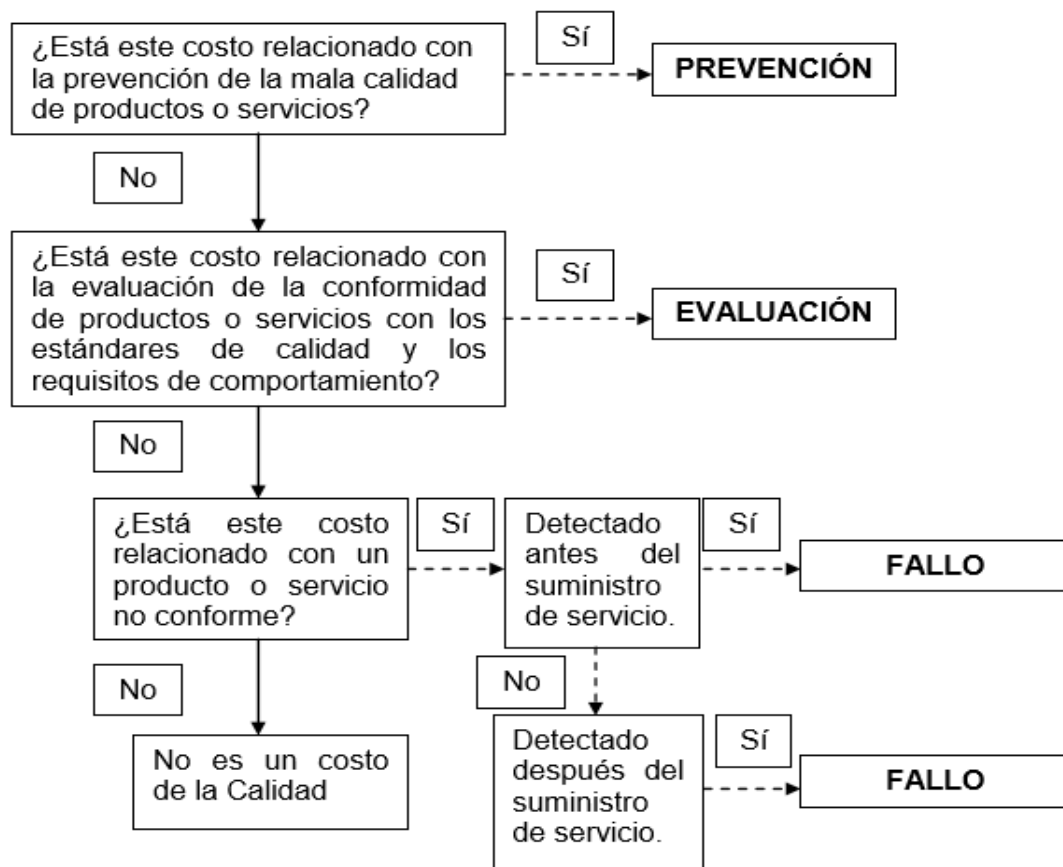


Figura 3.2. Algoritmo para determinar las partidas relacionadas con la calidad.

Etapa 3. Evaluación de los costos de calidad.

Se aplican, en esta etapa, las encuestas a los expertos y se agrupan las áreas claves por el método de Tormenta de Ideas y el coeficiente de concordancia de Kendall. Posteriormente, con la ayuda del Análisis de Pareto se determinarán los costos de calidad que más peso e importancia tienen para la entidad objeto de estudio.

Paso 3.1. Evaluación de los especialistas para la determinación de las áreas claves.

Método de expertos.

Este método se sustenta en la utilización sistemática e iterativa de juicios de opinión de un grupo de expertos hasta llegar a un acuerdo. En este proceso se trata de evitar las influencias de individuos o grupos dominantes y al mismo tiempo que exista una retroalimentación de manera que se facilite el acuerdo final. El lema de este método es: "dos cabezas piensan mejor que una".

La evaluación ofrecida por los expertos puede ser:

- Individual.
- Grupal (o colectiva).
- De forma oral.
- Llenando un modelo o guía elaborado previamente por los investigadores que contiene los aspectos o factores que se desea que sean los indicadores para medir el resultado de la investigación.
- Respondiendo una encuesta (cuestionario o guía).
- La evaluación de expertos depende considerablemente de las personalidades de estos, a saber:
 - Calificación científico - técnica.
 - Experiencia profesional.

- Preparación, conocimiento y especialización en el tema objeto de investigación.
- Gustos personales.

Características:

- Existencia de un facilitador, cuya función es similar al método tormenta de ideas.
- Se establece un diálogo anónimo entre los expertos individualmente, mediante cuestionarios o encuestas.
- La confrontación de opiniones se lleva a cabo mediante varias rondas.
- Los resultados de cada ronda se procesan estadísticamente.
- Existe retroalimentación a los expertos mediante los resultados del cuestionario precedente, permitiendo al experto modificar sus respuestas primarias en función de los elementos de juicio aportados por los otros expertos.
- El número de rondas para la aplicación de la encuesta o cuestionario se determina por la evolución de las curvas de respuestas, hasta llegar a una convergencia de las opiniones, eliminando los valores más dispersos.

De forma general, en el procedimiento para la selección de expertos se consideran las etapas siguientes:

1. Determinación de la cantidad de expertos: Se deberá definir las esferas del conocimiento vinculadas a la solución del problema.
2. Haber obtenido el consentimiento del experto en su participación.
3. Selección de los expertos.
4. Confección del listado de expertos.

Para la selección del experto se utiliza el llamado Coeficiente de competencia (K), el cual se determina de acuerdo con la opinión del experto sobre su nivel de conocimiento con

respecto al problema que se está resolviendo y con las fuentes que le permiten comprobar su valoración. El coeficiente de competencia se calcula de la siguiente forma:

$$K = (K_c + K_a) / 2$$

Donde:

K_c : Es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto respecto al problema, calculado sobre la valoración del propio experto. En la determinación de este coeficiente el experto deberá marcar 1 ó 0 según los elementos que identifique como necesarios y que se corresponda con el grado de conocimiento e información que tiene sobre el tema a investigar. El cálculo del Coeficiente de Conocimiento o Información (K_c), se realiza a través de la siguiente fórmula: $K_c = \sum p(0,1)$.

Donde:

K_c : Coeficiente de Conocimiento o Información

p : prioridad de la característica seleccionada por el experto (0,1): representa la puntuación que el experto le otorga a cada una de las características necesarias para cumplimentar la investigación (tabla 3.1); donde 0 significa que no la posee y 1 que sí.

La siguiente tabla muestra valores necesarios para el cálculo del Coeficiente de Conocimiento:

Tabla 3.1. Valores para el cálculo de K_c .

<i>Relación de características</i>	<i>Prioridad</i>	<i>Votación</i>
Conocimiento	0,181	
Competitividad	0,086	
Disposición	0,054	
Creatividad	0,100	
Profesionalidad	0,113	
Capacidad de análisis	0,122	

Experiencia	0,145	
Intuición	0,054	
Nivel de actualización	0,127	
Espíritu colectivista	0,018	

Fuente: HASPNET. González, M.; Frías, R.; Cuétara, L.; Corzo, Y. y González, A. (2008).

Ka: Es el coeficiente de argumentación de los criterios del experto, conseguido como consecuencia de la suma de los puntos adquiridos en función de la fuente y de la escala propuesta (Alto, Medio, Bajo), como se muestra a continuación en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Datos para el cálculo de Ka.

<i>Fuentes</i>	<i>Grado de influencia de los criterios</i>		
	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
Estudios teóricos realizados.	0,27	0,21	0,13
Experiencia obtenida.	0,24	0,22	0,12
Conocimientos de trabajos en el país.	0,14	0,10	0,06
Conocimientos de trabajo en el extranjero.	0,08	0,06	0,04
Consultas bibliográficas.	0,09	0,07	0,05
Cursos de actualización.	0,18	0,14	0,10

Fuente: HASPNET. González, M.; Frías, R.; Cuétara, L.; Corzo, Y. y González, A. (2008).

El coeficiente de competencia (K) debe estar en el rango $0.8 \leq K \leq 1$, para elevar el nivel de selección de los expertos.

Teniendo en cuenta que si:

$0,8 \leq K \leq 1$, por tanto, K alto, luego el experto tiene competencia alta.

$0,5 \leq K \leq 0,8$, por tanto, K media, luego el experto tiene competencia media.

$0 \leq K \leq 0,5$, por tanto, K bajo luego el experto tiene competencia baja.

La cantidad de expertos a elegir debe ser menor o igual a $\alpha \times n$ (Sánchez, 1984), donde α es un número comprendido entre 0.1 y 1 prefijado por el investigador, y n son los elementos que caracterizan un determinado objeto de estudio, de acuerdo con Cuétara.

Según Vega Falcón, se proponen tres posibles rangos para la selección de α en dependencia del nivel de conocimiento del tema que se investigue (tabla 3.3).

Tabla 3.3. Rangos de α

<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
0.7 - 1	0.4 – 0.6	0.1 – 0.3

Fuente: Abad, A.; Gutiérrez, A. (2007)

El primer rango que puede tomar α , como bien se explica en la tabla, es 0,1- 0,3 (bajo), que significa que existe poco conocimiento del tema. El segundo valor posible que puede tomar α es el de 0,4 – 0,6 (medio), que significa que el tema es poco conocido; es decir, que en algún momento se ha oído hablar del mismo, o se ha revisado alguna que otra bibliografía. Por último, el otro valor a tomar es de 0,7 - 1 (alto), que significa que el tema en cuestión es muy conocido.

En la presente investigación, n será igual al número de áreas cuyos costos de calidad la autora clasifica, específicamente en la etapa 2, paso 2.1 por considerar estos, los más importantes para poner a consideración de los expertos.

Paso 3.2. Determinación de las áreas claves.

En este paso los expertos llevan a cabo una Tormenta de Ideas para determinar las áreas claves, luego se le aplica un cuestionario a cada uno de ellos donde se les pide que le den el orden de prioridad que le otorgan a dichas áreas, según el peso de los costos de calidad dentro de estas. Además se emplea el Método Kendall para comprobar si existe o no concordancia en las opiniones emitidas por los expertos.

La tormenta de ideas

La tormenta de ideas (lluvia de ideas o *brainstorming*) es una técnica de pensamiento creativo utilizada para estimular la producción de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, acerca de un problema y de sus soluciones o, en general, sobre un tema que requiere de ideas originales. La misma puede aplicarse de manera presencial, semipresencial o no presencial y se aplica en la presente investigación para la determinación de las áreas más susceptibles en lo que a costos de calidad se refiere, en la entidad objeto de estudio. Los principios para el desarrollo de la tormenta de ideas son: la crítica no está permitida, la libertad de pensamiento es indispensable; la cantidad es fundamental; la combinación y la mejora deben ponerse en práctica.

La creatividad y la producción de un gran número de ideas es el elemento central de esta técnica. Permite plantear los problemas existentes, las posibles causas y las soluciones alternativas.

¿Cómo se aplica el método de la tormenta de ideas?

Se define el tema o problema, se emiten ideas libremente (sin extraer conclusiones en esta etapa), se listan las ideas, se analizan, evalúan y organizan las mismas. El objetivo principal de la aplicación de esta técnica es obtener la mayor cantidad de ideas posible y no su calidad.

Pasos:

-Paso No. 1: Inicio de la sesión de la tormenta de ideas.

Establecer un límite de tiempo para la sesión, generalmente con 30 minutos es suficiente.

Designar uno o más registradores, cuya tarea consiste en anotar todas las ideas que se emitan, donde todo el mundo pueda verlas, a medida que las mismas sean enunciadas.

Establecer las reglas: no modificar lo que se dice y abstenerse de criticar ideas. Tratar de generar tantas ideas como sea posible. Desarrollar luego un proceso de reducción y ponderarlas. Alentar ideas exageradas o disparatadas y edificar sobre las ideas de los demás.

-Paso No. 2: Determinar el método de tormenta de ideas a utilizar.

Tipos de tormenta de ideas:

Aleatorio:

- Los integrantes del grupo enuncian todas las ideas a medida que se le van ocurriendo.
- Las ideas se enumeran mientras son emitidas.

Secuencial:

- Cada uno va emitiendo sus ideas por turno.
- Cualquiera puede pasar cuando llega su turno.
- Se continúa hasta que no se generen más ideas.
- Todas las ideas son enumeradas a medida que son emitidas.
- Luego al finalizar la tormenta de ideas debe:
- Priorizar las ideas de manera que lo ayuden a decidir por dónde comenzar.

- Cuando se enfrenta a grandes cantidades de información, clasificarlas de acuerdo con temas comunes.
- Tal vez tenga que recopilar datos que apoyen o prueben las ideas.

En este caso se llevó a cabo la Tormenta de Ideas de tipo Aleatoria, dando paso así, a que los integrantes del equipo pudieran expresar cada una de sus opiniones a medida que se les fuera ocurriendo.

Coefficiente de concordancia de Kendall

Este coeficiente se utiliza para comprobar si existe o no concordancia entre los juicios emitidos por un grupo de decisores (expertos) a partir de la presentación de un problema y la posibilidad de que cada uno de ellos emita un determinado criterio.

Los pasos a seguir son los siguientes:

-Paso No. 1: construir el instrumento a partir del cual los decisores emitirán su juicio sobre el ordenamiento que darían al conjunto de entes según el grado de importancia que cada uno de ellos le atribuye.

-Paso No. 2: presentar el instrumento a cada uno de los decisores por separado e invitarlos a realizar la operación de ordenamiento. El facilitador del proceso puede efectuar todas las iteraciones por diferentes vías: personal cara a cara; por vía electrónica; por correo convencional, u otras.

-Paso No. 3: una vez recibidas las respuestas de los decisores se construye la matriz de rango tal y como aparece en la tabla 3.4

Tabla 3.4

<i>Expertos</i>	<i>Criterios de decisión</i>					
	<i>C₁</i>	<i>C₂</i>	...	<i>C_j</i>	...	<i>C_n</i>
<i>E₁</i>	<i>R₁₁</i>	<i>R₁₂</i>	...	<i>R_{1j}</i>	...	<i>R_{1n}</i>
<i>E₂</i>	<i>R₂₁</i>	<i>R₂₂</i>	...	<i>R_{2j}</i>	...	<i>R_{2n}</i>

...
E_i	R_{i1}	R_{i2}	...	R_{ij}	...	R_{in}
...
E_m	R_{m1}	R_{m2}	...	R_{mj}	...	R_{mn}

Fuente: Abad, A.; Gutiérrez, A. (2007).

Donde: m: cantidad de expertos (i=1, m)

n: cantidad de criterios o atributos a evaluar (j=1, n)

R_{mj} : es la evaluación en puntos de la escala establecida para el criterio o atributo j realizada por el experto i de acuerdo al rango prefijado.

A partir de aquí se calcula el valor del coeficiente utilizando para ello la fórmula siguiente:

Coeficiente de concordancia de Kendall o coeficiente de correlación de rango

$$T = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k a_j}{k}$$

$$\Delta = \sum_{i=1}^m a_i - T$$

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^k \Delta_j^2}{m^2(k^3 - k)} \geq 0,5 \rightarrow \text{Si se cumple hay concordancia y el estudio es válido}$$

W: coeficiente de concordancia.

K: cantidad de expertos.

N: cantidad de variables.

T: factor de corrección.

R_j : suma de los rangos asignados a cada variable.

S: suma de los cuadrados de las desviaciones.

t: número de observaciones en un grupo ligado por un rango dado.

El coeficiente adopta valores (0,1) . Si $W \geq 0,5$ se acepta el nivel de concordancia. Se debe verificar además, si la concordancia obtenida es o no casual. El criterio de decisión indica concluir que existe concordancia entre los juicios de los expertos si se cumple la regla de decisión siguiente: Si $W > 0,5$, entonces existe concordancia.

A partir de estos resultados se procede a seleccionar las causas que por orden de prioridad deben recibir la mayor atención.

Paso 3.3. Identificación de los costos que más peso e importancia tienen dentro de las áreas claves de la empresa.

En este paso se identifican los costos que más peso e importancia tienen dentro de las áreas claves de la entidad a través del diagrama de Pareto.

Análisis de Pareto

El diagrama de Pareto, también llamado Curva 80-20 o Distribución C-A-B, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades. El objetivo es clasificar dichos elementos o factores en dos categorías: los "pocos vitales" (los elementos muy importantes en su contribución) y los "muchos triviales" (los elementos poco importantes en ella). El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos. Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos.

El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarlas.

Como en todas las herramientas de análisis de datos, el primer paso consiste en recoger los datos correctos o asegurarse de que los existentes lo son. Para la construcción de un diagrama de Pareto son necesarios:

- a) Un efecto cuantificado y medible sobre lo que se quiere priorizar (costos, tiempo, número de errores o defectos, porcentaje de clientes, etc.
- b) Una lista completa de elementos o factores que contribuyen a dicho efecto (tipos de fallos o errores, pasos de un proceso, tipos de problemas, productos, servicios, etc.

Las herramientas de calidad más útiles para obtener esta lista son: la tormenta de Ideas, el diagrama de flujo, el diagrama de causa-efecto y sus similares, o los propios datos.

- c) La magnitud de la contribución de cada elemento o factor al efecto total. Estos datos, bien existan o bien haya que recogerlos, deberán ser:

Objetivos: basados en hechos, no en opiniones.

Consistentes: debe utilizarse la misma medida para todos los elementos contribuyentes y los mismos supuestos, así como cálculos a lo largo del estudio, pues el análisis de Pareto es un análisis de comparación.

Representativos: deben reflejar toda la variedad de hechos que se producen en la realidad.

Verosímiles: evitar cálculos o suposiciones controvertidas, ya que buscamos un soporte para la toma de decisiones, si no se cree en los datos, no apoyarán las decisiones.

Calcular la magnitud total del efecto como suma de las magnitudes parciales de cada uno de los elementos contribuyentes. El porcentaje de la contribución de cada elemento se calcula:

$$\% = (\text{magnitud de la contribución} / \text{magnitud del efecto total}) \times 100$$

La tabla de Pareto muestra en:

El eje vertical izquierdo representa la magnitud del efecto estudiado.

Debe empezar en 0 e ir hasta el valor del efecto total.

Rotularlo con el efecto, la unidad de medida y la escala.

La escala debe ser consistente, es decir, variar según intervalos constantes.

Las escalas de gráficos que se compararán entre sí, deben ser idénticas. El eje horizontal contiene los distintos elementos o factores que contribuyen al efecto.

Dividirlo en tantas partes como factores existan y rotular su identificación de izquierda a derecha según el orden establecido en la tabla de Pareto.

El eje vertical derecho representa la magnitud de los porcentajes acumulados del efecto estudiado.

La escala de este eje va desde el 0 hasta el 100%. El cero coincidirá con el origen y el 100% estará alineado con el punto, del eje vertical izquierdo, que representa la magnitud total del efecto.

Trazar una línea vertical que separa el diagrama en dos partes y sirve para visualizar la frontera entre los "pocos vitales" y los "muchos triviales", basándose en el cambio de inclinación entre los segmentos lineales correspondientes a cada elemento.

La estrategia de interpretación a seguir en estos casos será:

- a) Identificar los elementos que tienen una pendiente muy inclinada en su representación lineal y que en general representan aproximadamente el 60% del efecto total.
- b) Enfocar el trabajo a desarrollar en estos elementos como los "pocos vitales".
- c) Una vez terminada esta labor, volver a realizar el análisis de Pareto en las nuevas condiciones y comprobar si los elementos incluidos en la anterior "zona dudosa" han pasado a ser "pocos vitales" y si su tratamiento es rentable.

En general, una vez tratados los elementos que claramente pertenecen a los "pocos vitales" se tiene un mejor conocimiento de lo que hay que hacer con los pertenecientes a la "zona dudosa".

Luego de analizada la información que ofrece el Diagrama de Pareto, se observa el comportamiento de los ratios de costos de calidad para establecer, entre los cuatro grupos que lo componen, cuáles son los de mayor incidencia y los que deben pasar a ser prioridad de la empresa, de manera tal que se ponga en práctica un plan de medidas para su erradicación o al menos para su disminución. Además se presenta la correlación existente entre las áreas de resultados claves y las diferentes partidas de costos de calidad en que estas incurren, para comparar a la vez, las cifras que muestran dichas partidas de costos dentro de cada una de estas cuatro áreas con sus semejantes.

Paso 3.4. Propuesta de un plan de medidas para el control de los costos de calidad.

Este paso se considera de vital importancia dentro del procedimiento, ya que el personal que se encargue de calcular detalladamente los costos de calidad de una entidad cualquiera, no debe permitir bajo ningún concepto, que su esfuerzo y tiempo de trabajo lleguen simplemente hasta ahí, teniendo su entidad la inmensa necesidad de aminorar sus costos cada día más. Es decir, el mero hecho de calcularlos ya contribuye a su control, pero si no se hacen comparaciones entre partidas, áreas, cifras concernientes a meses, años y otros períodos anteriores, además de indagar en las causas y subcausas de su aumento, disminución o quizás de su estado estático, jamás se llegará a la conclusión de qué hacer para reducir los costos de calidad; teniendo como premisa que no disminuya la calidad del producto o servicio que ponemos a disposición de nuestros clientes. Por lo tanto, así como el auditor propone un plan de medidas para resolver las deficiencias detectadas en la entidad auditada, se plantea que al aplicar este procedimiento, quien calcule los costos de calidad en una entidad debe proponer al finalizar, un plan de medidas para el control y disminución de las partidas más relevantes.

Luego de terminada la aplicación del procedimiento que se propone, se pasa a la presentación de las conclusiones a la dirección de la empresa objeto de estudio. Para ello se deberá utilizar el gran total de los costos hallados, si se quiere demostrar la necesidad

de mejorar la calidad, pues la cifra más importante en un estudio sobre costos de calidad es la del monto total.

CONCLUSIONES PARCIALES

1. El procedimiento implementado esta en correspondencia con las necesidades y características de la unidad de Hormigón y facilita un desarrollo satisfactorio del sistema de gestión de la calidad y proporciona la mejora continua de los procesos.
2. Con una correcta toma de decisiones, partiendo de los resultados de la aplicación de este procedimiento, los especialistas de las áreas citadas con anterioridad, podrán contribuir al cumplimiento de al menos dos de los objetivos estratégicos de la entidad: perfeccionar el sistema de gestión de la calidad de la UBS de Hormigón y elevar el índice de satisfacción de los clientes.

CONCLUSIONES

1. Partiendo de la revisión bibliográfica, fueron presentados los fundamentos teóricos y conceptuales relacionados con el tema objeto de estudio, acciones que permitieron a la autora establecer un concepto de costos de calidad y ampliar los conocimientos sobre diversos temas relacionados con los costos ya mencionados.
2. Anterior a la presente propuesta, la entidad no contaba con un procedimiento para el control de los costos de calidad que le proporcionara datos fiables para la toma de decisiones respecto a dichos costos.
3. El procedimiento diseñado para el control y evaluación de los costos de calidad en la Empresa de Servicios de Hormigón, permite conocer la situación existente en la empresa en relación con dichos costos y hacer una valoración económica real de los gastos más elevados.
4. Los especialistas del área de calidad y economía pueden contar con las herramientas aplicadas en este procedimiento, para contribuir al control de los costos antes mencionados y por ende a la mejora de la toma de decisiones.

RECOMENDACIONES

1. Aplicar el procedimiento propuesto para el control de los costos de calidad, siempre que se considere necesario. La autora estima conveniente que se haga al menos trimestralmente.
2. Discutir en el Consejo de Dirección las cifras resultantes cada vez que se aplique el procedimiento, ya que además de ser datos de interés para los directivos, puede y debe salir precisamente de ahí el plan de medidas a ejecutar de acuerdo con el resultado final.
3. Continuar la investigación hasta lograr en el procedimiento, el registro de todos los costos de calidad a través de las actividades para lograr un mejor control e integración entre todos los procesos de gestión.
4. Proponer la aplicación de este procedimiento a directivos y personal contable y de calidad de otras entidades, ya que además de constituir una herramienta importante para el control de los costos de calidad, con su puesta en práctica por otras personas en entidades de disímiles características, pueden surgir nuevas ideas, etapas y/o pasos que lo enriquezcan aún más y contribuyan al proceso de retroalimentación del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 257, D. L. N. 2007. Sobre la continuidad y el fortalecimiento del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Cubano.
. Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros.
- AOIEONG, R. T. 2002. *Impacto del costo de la calidad en proyectos de ejecución en Colombia*.
- AOIEONG, R. T., TANG, S. L., AHMED, S. M. & POON, S. W. 2005. *Construction Quality Management*, Hong Kong University Press.
- BURATI, J. L., MATTHEWS, M. F. & KALIDINDI, S. N. 1992. Quality management organizations and techniques. *journal of construction engineering and management*, 112-128.
- CAMARAZA, J. H. 2018. *Procedimiento para el análisis de los costos de la calidad en la tienda "El Elegante"*. Trabajo de Diploma en opción al título de licenciatura en Contabilidad y Finanzas, Camilo Cienfuegos.
- CAMPANELLA, J. A. 1992. *Principios de los costos de Calidad*.
- CROSBY, P. B. 1960. *La calidad no cuesta*
El arte de asegurar la calidad
- CROSBY, P. B. 1989. *La calidad no cuesta: El arte de asegurar la calidad*, Mexico.
- CROSBY, P. B. 1996. *Hablemos de calidad*, Mexico, Total Quality Management.
- CUATRECASAS, L. 1999. *Gestión integral de la calidad*, Barcelona, España, Gestión 2000, S.A.
- DALE, B. G. & PUNKETT, J. J. 1992. *Quality Costing*, London, Chapman & Hall
- DELGADO, L. R. 2017. *Evaluación de los costos de calidad en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Dr. Mario Muñoz Monroy*. en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad Camilo Cienfuegos.
- DEMING, W. E. 1989. *Calidad, productividad y competitividad: La salida de la crisis*, Madrid, España, Díaz de Santos.
- DZUL, A. 2004. Instituto Tecnológico de la Laguna.
- FEIGENBAUM, A. V. 1971. *Control Total de la Calidad*.
- FEIGENBAUM, A. V. 1994. *Control Total de la Calidad*, Compañía Editorial, S.A de C.V
Mexico.
- GARCÍA, L. G. 2019. *Gestión de los costos de calidad en la Empresa de Suministros Agropecuarios Matanzas*. Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Camilo Cienfuegos.
- IRANI, Z. & LOVE, P. E. D. 2003. *Evaluating Information Systems: Public and Private Sector*.
- ISHIKAWA, K. 1962. *Introducción al control de calidad*.
- ISHIKAWA, K. 1988. *¿Qué es el control total de la calidad?*, Modalidad Japonesa.
Cuba, Ciencias Sociales
- ISO 9000:2000. Sistema de Gestión de la Calidad - Fundamentos y vocabulario.

ISO 9001:2015.

JURAN, J. M. 1995. *Analisis y planeacion de la calidad*.

LARREA, L. 1991. *Calidad en el servicio*.

LOW, S. P. & YEO, H. K. C. 1998. A construction quality costs quantifying system for the building industry. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 329-349

MORENO, L. 2015. *Implementacion de un sistema de costos de la calidad*. Universidad de Holguin "Oscar Lucero Moya".

OMACHONU, V. K. & ROSS, J. E. 1995. *Principios de la Calidad Total*.

SCHROEDER, R. G. 1992. *Administración de Operaciones*.

SHEWHART, W. A. 2006. *Economic control of quality of manufactured product*, New York, D. Van Nostrand Company.

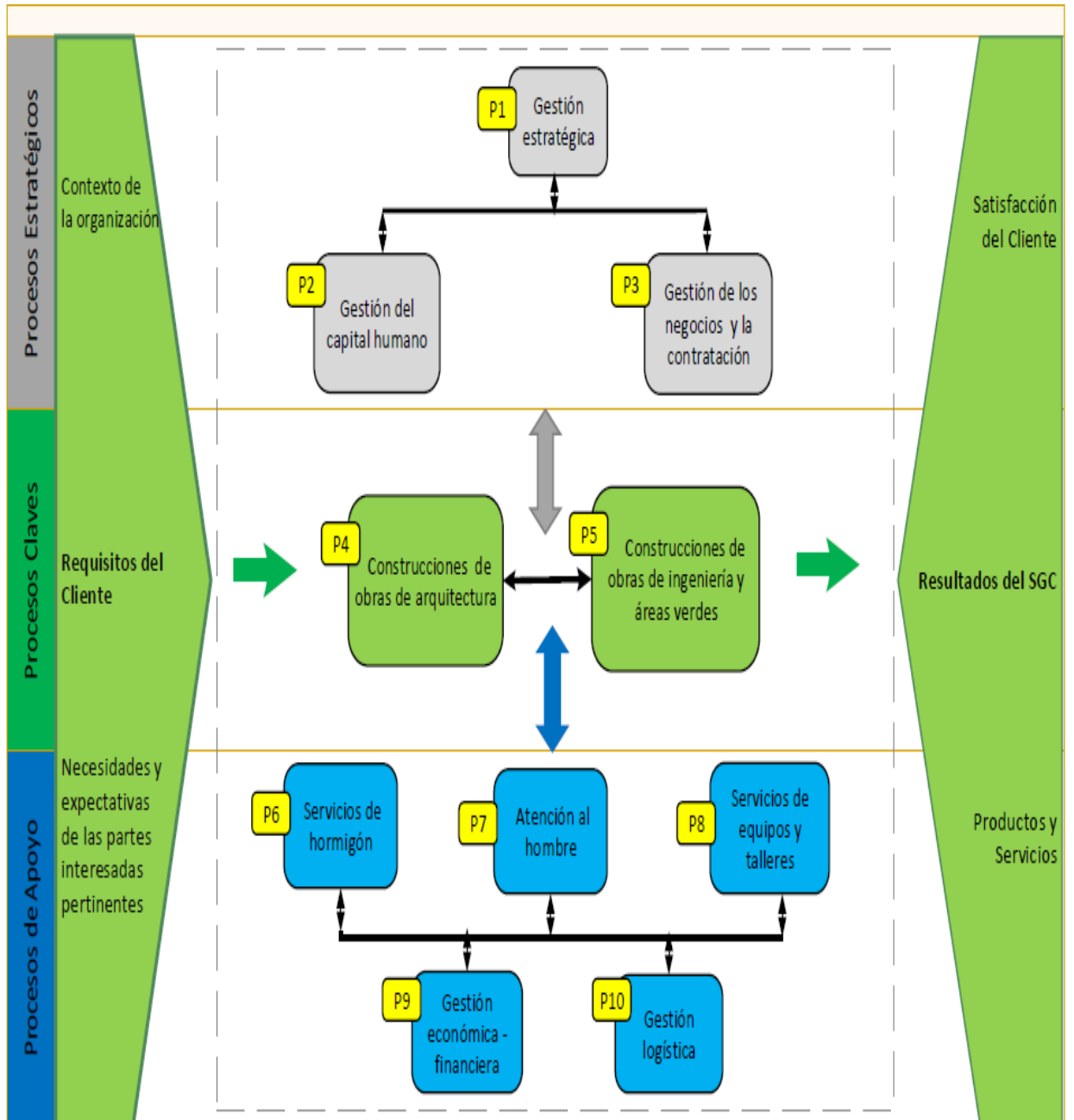
TANG, L. 2005. International Worm Meeting AC elegans genetic screen for meiotic mutants whith pairing defects.

VALLS, F. W. 2006. *Procedimiento para la evaluacion, analisis y diagnostico de la calidad en destinos turisticos de sol y playa*. Doctor en ciencias tecnicas.

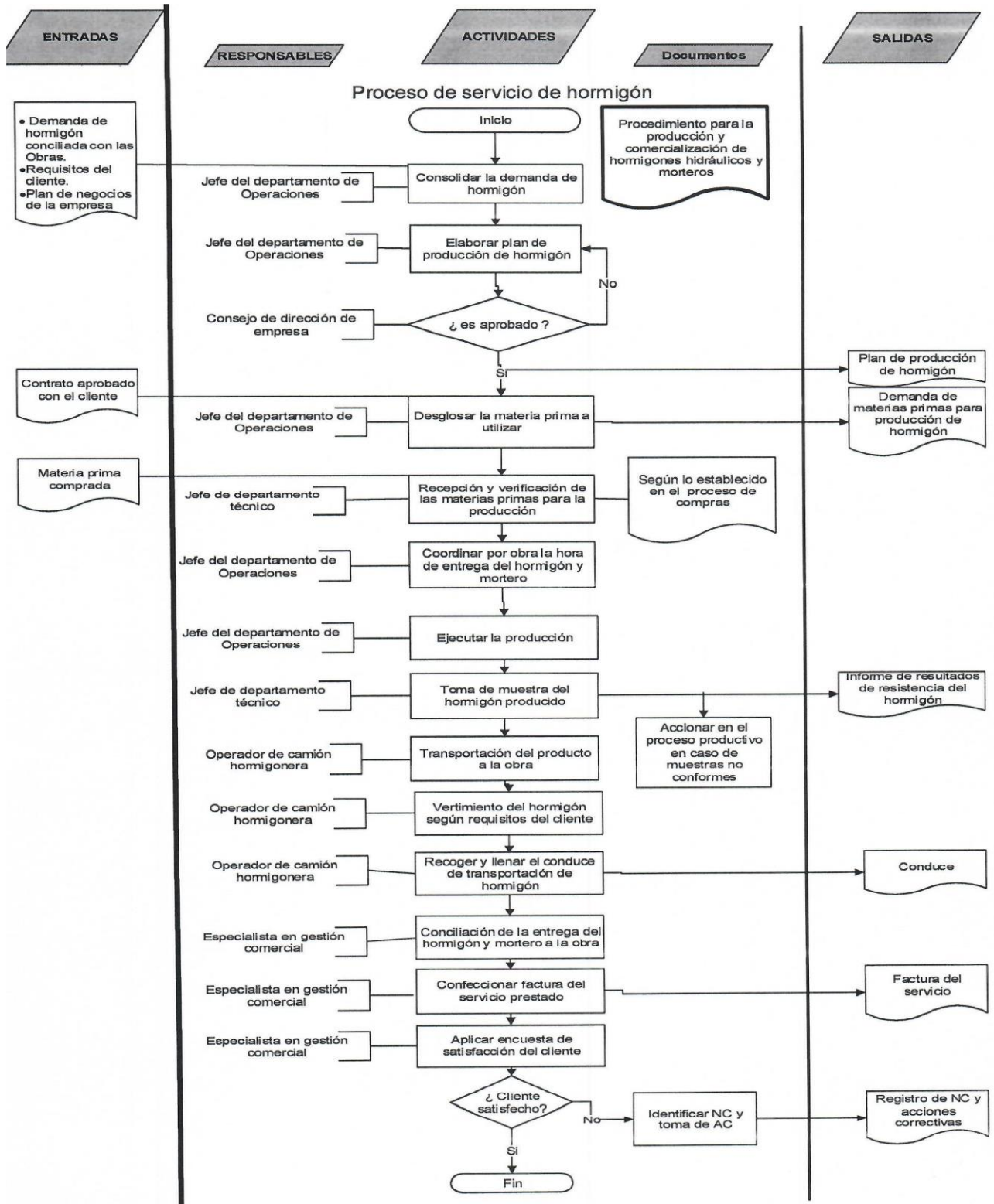
YAMAGUCHI, K. 1989. *El Aseguramiento de la Calidad en el Japon*. La Habana, Cuba.

ANEXOS

Anexo 1 Mapa de Proceso



Anexo 2 Diagrama de flujo Del proceso



Anexo 3: Camiones Hormigonera



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Ensayos de hormigón



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Planta mezcladora y dosificadora de hormigón



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Patio o almacén de materiales



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Estera



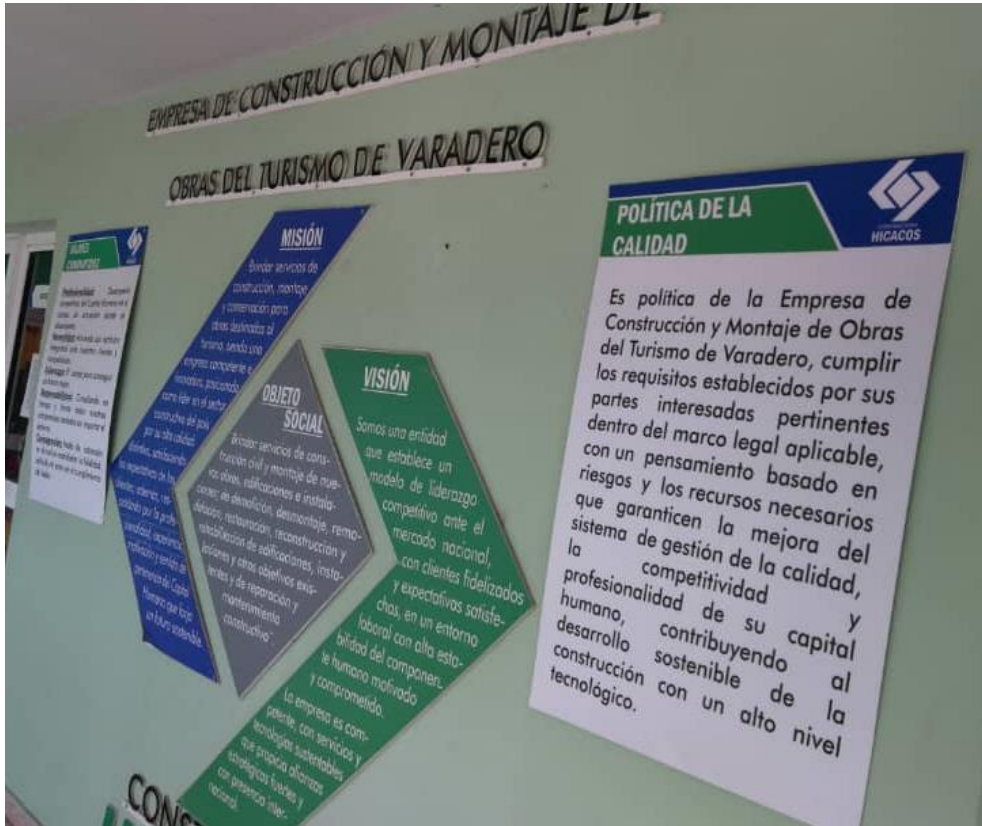
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Silos de cemento



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Misión, visión, política de calidad y objeto social de la empresa.



Fuente: Elaboración propia