



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Ciencias Contables  
Filial Aguada de Pasajeros

TRABAJO DE DIPLOMA

TÍTULO: CÁLCULO DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
AZUCARERA DE LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE “ANTONIO SÁNCHEZ”, AGUADA DE  
PASAJEROS.

AUTORA: María Teresa Morejón Gutiérrez

TUTOR: Lic. Jorge D. Sánchez Ruiz

CONSULTOR: Lic. Rolando Rodríguez Pérez

2011-2012

“Año 54 del Triunfo de la Revolución”

(Especialidad: Costos)

## **AVAL SOBRE EL TRABAJO**

### **PERSONAS QUE AVALAN:**

Ing. Fidel Carballea Socorro

Director de la UEB Industria Azucarera "Antonio Sánchez"

Lic. George Sardiñas Arias.

Jefe de Contabilidad y Finanzas.

### **DATOS SOBRE EL ESTUDIO:**

Autora: María Teresa Morejón Gutiérrez.

Tutor: Lic. Jorge D. Sánchez Ruiz.

Asesor: Lic. Rolando Rodríguez Pérez

### **ACTUALIDAD:**

Los volúmenes de producción y la productividad del trabajo son los elementos principales en los que se han basado las empresas para analizar la situación de sus costos; sin embargo, en los últimos tiempos se viene trabajando en la forma de calcular los costos de la calidad que tienen tanto las empresas productoras como las que prestan servicios a la población. Mucho tiempo se ha dedicado a los análisis de estos aspectos pero pocas veces se ha precisado cuánto le cuesta a cualquier empresa, la calidad. Es un concepto que nunca ha sido manejado en la producción azucarera y que pueden dar al traste con los elementos que conspiran precisamente, contra la disminución de los costos en sentido general. Muchos y variados son los factores que inciden negativamente en este aspecto pero que, en los últimos años, se han venido incrementando sin que sean valorados consecuentemente.

Por otra parte, el aparato de dirección de las empresas conoce desde el punto de vista tecnológico, las afectaciones en la calidad, no así su afectación económica cuando, a fin de mes, se presentan los balances generales, pero ya el mal está hecho.

Una investigación que aborde este problema y que, al mismo tiempo, ofrezca un cálculo que permita a la gerencia, conocer, al momento de ocurrir la afectación, las consecuencias que éstas pueden acarrear.

De ahí que el trabajo que se propone, posea, una gran actualidad y constituya una herramienta de trabajo para la industria, de la misma manera que puede ser aplicable a cualquier entidad del país.

### **NOVEDAD,**

La novedad radica en la proposición de un trabajo encaminado a facilitar el cálculo de los costos

de calidad en el proceso industrial de fabricación de azúcar y que pueda ser utilizado como una herramienta de trabajo eficaz para un verdadero análisis de los factores de tipo negativo que inciden desfavorablemente en los costos de la producción de azúcar.

#### **INTERÉS DE LA EMPRESA EN LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.**

Está demostrado que el sistema actual de determinación de los costos de producción, **NO SATISFACE** un análisis pormenorizado de las causas negativas que provocan la afectación de éstos ni ofrece la información necesaria para, en donde sea posible, tomar decisiones administrativas en el sentido de evitar la ocurrencia de los hechos que ocasionan el deterioro de los costos en general. Por tanto, la empresa está interesada en que sea confeccionado un proyecto encaminado a dar al traste con esta situación.

#### **IMPACTO ECONÓMICO.**

Se ha demostrado en el trabajo que, al conocerse cuáles son las afectaciones que implica el no cumplimiento de los parámetros de calidad y ser eliminadas, implica un impacto económico considerable para la empresa de más de \$5 000.00 lo que, al mismo tiempo, reducirá el costo general de producción.

Ing. Fidel Carballea Socorro.  
Director de la UEB I. Azucarera.

Lic. George Sardiñas Busta  
Económico de la UEB I. Azucarera

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” como parte de la terminación de los estudios en la Especialidad de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, autorizando a que el mismo sea utilizado por las organizaciones e instituciones para los fines que estime conveniente. No podrá este trabajo ser presentado a eventos, ni publicado sin la aprobación del centro.

---

Firma del AUTOR

Los que abajo firmamos, certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la Dirección de nuestro centro y que el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

---

Información Científico Técnica  
Nombre, Apellidos y Firma

---

Computación  
Nombre, Apellidos y Firma

---

Firma del TUTOR

## **PENSAMIENTO.**

El costo es realmente quien daría el índice de gestión de la empresa, por eso se debe trabajar más seriamente en ello, para que dejen de ser tratados de una forma esquemática y sin un profundo análisis.

Ernesto "Che" Guevara

## **DEDICATORIA**

A mi querida familia, en especial a mi esposo, mi hija y mi nieta, que siempre han tenido plena confianza en mí y cuyo amor es eterno.

Ustedes permanecen todo el tiempo muy cerca de mi corazón.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron en mi formación como profesional.

- A Dios, que me da fuerzas a cada momento para seguir adelante.
- A mi hija y mi nieta que es el mayor regalo que me ha dado la vida.
- A mi esposo, por su apoyo, paciencia, amor y confianza.
- A mi tutor por su apoyo y su ayuda.
- A todo aquel que en el camino del estudio y la preparación profesional ofrecieron el hombro seguro.
- A todos, muchas gracias.

## **RESUMEN**

El presente trabajo fue realizado en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”, perteneciente al municipio de Aguada de Pasajeros, provincia de Cienfuegos. El tema que se aprobó fue “Cálculo de los Costos de Calidad en la Producción Industrial Azucarera de la Unidad Empresarial de Base Antonio Sánchez”, Aguada de Pasajeros. Se fundamentó en el hecho de que en este tipo de producción siempre se han calculado los costos de producción, pero nunca se ha tenido en cuenta los costos de calidad en ellos. Se consultó con los dirigentes del más alto nivel en la Unidad Empresarial de Base, los que estuvieron de acuerdo y manifestaron no solo la necesidad sino también su interés de que se realizara un trabajo con éste. Los compañeros de los Departamentos de Fabricación y de Laboratorio, lejos de hacerle rechazo al trabajo, manifestaron su entusiasmo por ello y cooperaron con todo tipo de información solicitada.

El trabajo, además de presentar su fundamentación teórica, haciendo una revisión minuciosa de mucha de la bibliografía existente acerca del tema, tanto en la Biblioteca Virtual de la Universidad “Carlos Rafael Rodríguez” de Cienfuegos como en Internet y en literatura en formato de papel, presenta las características de la Unidad así como se hace una amplia descripción del flujo tecnológico de la producción de azúcar y se presenta el procedimiento propuesto para el cálculo de los costos de calidad. Posteriormente se hizo la aplicación del presupuesto tomando como base los datos correspondientes a la zafra 2010 – 2011, por tratarse de una zafra bastante representativa del trabajo de los últimos años.

Se presentan conclusiones del trabajo y se hacen las recomendaciones que se entendieron pertinentes.

## **SUMMARY**

This research-work was carried out at the Base Enterprise Unit of the Sugar Industry "Antonio Sánchez" appertain to Aguada de Pasajeros Municipality, province of Cienfuegos.

The theme endorsed was @Calculation of the Anality Costs in the Sugar Industrial Production of the Base Enterprise "Antonio Sánchez", from Aguada de Pasajeros.

Its foundations lays on the fact that in this type of production there has always been a calculation of production costs, but it has never been taken into account the quality costs. A consultation was held up with the highest leaders of the Base Enterprise, which agreed and declared not only the need but also their interest on a research about this topic. The Manufacture and Laboratory Enterprises staff, fax from rejecting the work, expressed their enthusiasm for it and cooperated with every kind of requested information.

The research-work, besides its theoretical foundation, making a meticulous review of an amount of current bibliography, in the Virtual Library of "Carlos Rafael Rodriguez" University from Cienfuegos as well as in the Internet and papers format literature has the features of the unit also making an ample technology flow on the sugar production and the procedure proposed is presented for the calculation of the quality costs. Later the budget application was made taking as correspondent database 2010 – 2011 sugar – making season for having been a representation of the last year's hard work.

Conclusions and recommendations of the research – work considered relevant are presented.

## ÍNDICE

Introducción.....	1
Capítulo I .....	4
1.1 Definiciones ... ..	4
1.2 Generalidades del Control de la Calidad... ..	17
1.3 Calidad Total.....	19
1.4 Cálculo de los Costos de Calidad.....	23
1.5 Análisis de los resultados .....	24
Capítulo II .....	31
2.1 Caracterización de la Unidad Empresarial de Base.....	31
2.2 Flujo Tecnológico. ....	36
2.3 Sistemas de Contabilidad que utiliza la Unidad Empresarial de Base .....	45
2.4 Control de la Calidad. ....	46
2.5 Procedimiento para el cálculo de los Costos de Calidad en la Unidad.....	47
Capítulo III. ....	56
3.1 Metodología utilizada. ....	56
Conclusiones. ....	70
Recomendaciones. ....	71
Bibliografía. ....	72
Anexos.	

---

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el entorno competitivo provoca que las empresas realicen grandes esfuerzos por lograr mejoras en muchos frentes, reconociendo que la única forma de mantenerse en el mercado y de prosperar es ofreciendo productos y servicios de mayor calidad desde la perspectiva del cliente, al menor costo posible. La calidad insatisfactoria significa una utilización de recursos insatisfactoria. Esto incluye el insuficiente abastecimiento de materia prima y de insumos, así como que su calidad no responde a las necesidades del proceso productivo, producciones continuas que dejan de producir por roturas y/o mantenimientos no programados, violación de la política de mantenimiento preventivo, baja calificación del personal encargado, tanto del proceso productivo como de los mantenimientos y reparaciones, desperdicios de tiempo de equipos y en consecuencia todo ello implica mayores costos.

En el caso de la presente investigación estas insuficiencias acrecientan la afectación al resultado productivo final, por cuanto la producción azucarera tiene como característica, la de ser un proceso continuo durante el cual se provoca, desde el comienzo mismo del proceso, la inversión de la sacarosa contenida en la caña, lo que significa que, mientras más demoras haya entre la entrada de la materia prima y la salida del producto final, mayor será la inversión de sacarosa y, por consiguiente la afectación de la cantidad y calidad del producto se verán afectadas. Por otra parte, durante el proceso mismo de producción se producen determinadas operaciones que afectan considerablemente la calidad, cosa ésta que será explicada en el capítulo correspondiente.

Un factor principal en estos conceptos erróneos del pasado de la relación entre calidad y costo era la poca disponibilidad de datos importantes. En realidad, en los primeros años, había una extendida creencia de que la calidad no podía ser medida prácticamente en términos de costos. Parte de la razón de esta creencia era la contabilidad de costos tradicional, que seguía la guía de la economía tradicional y que no había tratado de cuantificar la calidad. En forma correspondiente, el costo de la calidad no se ajustaba fácilmente a las viejas estructuras de la contabilidad. La industria azucarera no está exenta de esta situación, por lo que se hace muy necesario el establecimiento de mecanismos económicos que ofrezcan a la gerencia, la información necesaria para dirigir su acción hacia los puntos vulnerables que provocan la afectación.

La situación problemática que presenta la empresa, radica en que los costos de producción se conocen de forma global por cada centro de costo, sin tener en cuenta la influencia de la calidad en el proceso productivo por lo que se desconoce cuál es el comportamiento de cada factor que incide en ellos, esto se debe a que la empresa nunca ha contado con un método que permita,

de forma dinámica, ir conociéndolos paulatinamente mientras que está en proceso el período de producción industrial azucarera, porque, como se dijo anteriormente, en la actualidad, no se calculan y solo se tienen en cuenta de forma operativa. Tómese en cuenta esta definición: “Un centro de costos es una unidad o subdivisión mínima en el proceso de registro contable, en el cual se acumulan los gastos de cada una de las actividades que desarrolla la empresa, a los fines de facilitar la medición de los recursos utilizados”. (Matos González, 2010). De esta manera, el equipo de dirección de la empresa no puede dirigir su acción rectora hacia el problema específico que puede estar afectando los costos, se desconocen, por tanto, aquellos parámetros que no están presentando la calidad requerida y que, por supuesto, afectan los costos de producción, por lo que se define como problema de investigación ¿Cómo calcular los costos de calidad en la UEB Industria Azucarera “Antonio Sánchez” en cada uno de los puntos vitales para el proceso productivo.

En los “Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución”, en lo referente al “Modelo de Gestión Económica”, en su epígrafe 08 se manifiesta: “El incremento de facultades a las direcciones de las entidades estará asociado a la elevación de su responsabilidad sobre la eficiencia, eficacia y el control en el empleo del personal, los recursos materiales y financieros que manejan; unido a la necesidad de exigir la responsabilidad a aquellos directivos que con decisiones, acciones u omisiones, ocasionen daños y perjuicios a la economía”. (Lineamientos, 2010) A partir de este Lineamiento, es que se plantea la novedad por la utilización de mecanismos que nunca antes habían sido utilizados para conocer cuál es el comportamiento del costo de la calidad en la UEB Industria Azucarera “Antonio Sánchez”

Como hipótesis se plantea que si se calculan los costos de calidad en la UEB Industria Azucarera “Antonio Sánchez” se cuenta con una herramienta fuerte que permite conocer con la mayor claridad posible, el comportamiento económico de la calidad en el proceso industrial azucarero.

Variable independiente: Procedimiento para el cálculo de los costos de la calidad en la UEB Industria Azucarera “Antonio Sánchez”

Variable dependiente: Los parámetros fundamentales que inciden en los costos de la calidad: polarización, color y tamaño del grano.

Como objetivo general aplicar un procedimiento para el cálculo de los costos de calidad en la UEB Industria Azucarera “Antonio Sánchez”.

Como objetivos específicos:

1. Fundamentar el estado de la ciencia sobre el cálculo de los costos de calidad
2. Definir los elementos y el procedimiento para el cálculo de los costos de la calidad en la UEB Industria Azucarera “Antonio Sánchez”

3. Adecuar el procedimiento para el cálculo de los costos de calidad.
4. Aplicar el procedimiento para el cálculo de los costos de la calidad en la UEB Industria Azucarera “Antonio Sánchez”.

La investigación puede ser aplicada en diferentes unidades de producción azucarera con independencia de que con algunas adecuaciones podría ser aplicada en empresas productivas o de servicios.

### **Estructura capitular**

Capítulo I Revisión Bibliográfica, en el que se abordan los antecedentes de la Calidad, así como diferentes definiciones de los autores y expertos de la Calidad, se plantea qué definen como Calidad Total y finalmente varias definiciones de diferentes autores que se refieren a la Calidad, la Contabilidad y los Costos de Calidad.

Capítulo II “Caracterización de la empresa, de la unidad en donde se realiza el estudio y del procedimiento”.

Capítulo III “Aplicación del procedimiento propuesto para el cálculo de los Costos de Calidad en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”.

---

## **CAPÍTULO I. Revisión Bibliográfica**

### **Introducción.**

En este capítulo se presentan fundamentos generales sobre la calidad, la contabilidad y los costos de calidad. Se realiza un estudio sobre la calidad, sus costos y su clasificación, tomándose éstos como referencia para la elaboración del procedimiento que se propone para el cálculo de los costos de calidad. Se consideran los métodos de cálculo planteados por diferentes autores, los sistemas modernos de costeo y se plantea el concepto de calidad según la ISO en su norma 9001, versión del 2000, y las normas ISO 9000 en sentido general.

### **1.1 Definiciones.**

Se define la Calidad como el conjunto de características inherentes de un producto, sistema o proceso para satisfacer los requisitos de los clientes y otras partes interesadas. Resume definitivamente, que es el cumplimiento de los requisitos.

#### **Antecedentes de la calidad**

Según Evans (1999), hasta la mitad del siglo XX la calidad era vista como un problema que se solucionaba mediante herramientas de inspección. En los años 40 todos los productos finales se probaban 100% para intentar asegurar la ausencia de defectos. En esta época Calidad se definía como la adecuación de un producto a su uso.

En los años 60, los departamentos de Calidad tenían como función el Aseguramiento de la Calidad y tuvieron un fuerte desarrollo. De acuerdo con Ivancevich (1997), ya en esta época los japoneses habían lanzado y estaban implantando sus teorías sobre Calidad Total en el conjunto de la empresa y habían asumido los planteamientos sobre la eficacia del trabajo en grupo, con la implantación masiva de los Círculos de Calidad y de los Grupos de Mejora, compuestos por personal generalmente de diferentes áreas, que analizan las causas de los problemas más importantes y buscan su solución.

En los años 70, en las empresas japonesas ya estaban establecidos principios como: "La Calidad es responsabilidad de todos" y "Hay que hacer las cosas bien a la primera" y era frecuente hablar de "cliente interno". Todos estos conceptos fueron adaptándose a lo largo de la década de los 80 en el resto de mundo, al observarse el excelente resultado que habían dado en Japón. En la década de los 90, la liberalización de los mercados, las nuevas tecnologías, el incremento de la competencia y la necesidad de realizar drásticas reducciones de costes, han hecho surgir en muchas empresas programas de implantación de Sistemas de Gestión de Calidad Total, con el objetivo fundamental de aumentar la competitividad y de satisfacer las

expectativas de los clientes.

Según John S. Oakland: Definir una política de calidad sólida, junto con la estructura y las facilidades para ponerla en práctica. Toda organización necesita un marco de referencia definido que incluya una filosofía, guía, valores y creencias fundamentales y un propósito combinado con la declaración de la misión.

En materia de negocios el último juez de la calidad es el cliente, por lo tanto, un producto o servicio de calidad es el que alcanza o excede las expectativas del cliente.

Otro análisis que puede hacerse es desde la perspectiva del cliente, en este caso la calidad se refiere al diseño, a su aptitud para su utilización, determinándose por aquellas características del producto que el cliente puede reconocer como beneficiosas para él. En este sentido puede suceder que un producto cumpla adecuadamente los requisitos establecidos para su fabricación pero no satisfacer los gustos o necesidades del cliente.

Existen muchas definiciones para el término calidad, las que se reúnen en los siguientes principios (AECA, 1995):

- Calidad es satisfacer las necesidades de los clientes con los mínimos costos ”.
- Calidad tiene que ver también con los propios trabajadores, con los proveedores y con el entorno en el que se mueve la empresa.
- Calidad es hacer bien el trabajo, sin fallos, desde el principio, desde el diseño hasta el servicio post-venta, pasando por todo el resto de las etapas del proceso de creación de valor, tales como la producción, comercialización y administración

"Calidad es satisfacer las expectativas del cliente. El Proceso de Mejora de la Calidad es un conjunto de principios, políticas, estructuras de apoyo y prácticas destinadas a mejorar continuamente la eficiencia y la eficacia de nuestro estilo de vida". (AT&T, 1997) Los Costos de Calidad no son, como muchos piensan, exclusivamente una medida absoluta del desempeño, su importancia reside en que indica donde será más provechosa una acción correctiva para la empresa, se utilizan los costos de calidad como indicadores de áreas de la empresa susceptibles de mejora en sus productos y procesos.

En diciembre de 1963 el Ministerio de Defensa de los EEUU pública las declaraciones MIL-Q-9858-A sobre los "requisitos del programa de calidad" Aquí se exigían el establecimiento de un programa de calidad, a desarrollar para los contratistas, para hacer cumplir lo establecido en el contrato. Se les revisaba a las empresas la documentación sobre procedimientos, procesos y productos, para determinar la validez del programa de calidad. (Ramírez Roque, 2006.pág. 58) Esta evolución de la calidad desde la etapa artesanal a la etapa de calidad total, comenzando por hacer las cosas bien, independientemente del costo o esfuerzo necesario para ello hasta llegar a la teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las

expectativas del cliente, con un objetivo común en ambas satisfacer al cliente, ayuda a comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporcione al cliente y , en definitiva, a la sociedad y, como poco a poco se han ido involucrando todas las organizaciones en la consecución de este fin. (Cabreja, 2009 pág. 158)

La calidad entendida como la aptitud de un producto o servicio para satisfacer las necesidades de los usuarios constituye uno de los pilares básicos de la administración hoy en día, erigiéndose en uno de los mecanismos estratégicos más importantes para las empresas, por lo que el control total de la calidad en el seno de la organización es fundamental. Poner énfasis en la calidad significa identificar y eliminar las causas de errores, el reproceso, reduciendo los costos y logrando que haya más unidades del producto disponibles para cumplir con los plazos de entrega a los clientes. La calidad total es un estilo de gestión que afecta a todos los colaboradores de la empresa con el fin de obtener productos o servicios que satisfagan las necesidades de los clientes al menor costo posible y a la vez causen motivación y satisfacción en los empleados, considerándose estos aspectos sus principales objetivos. Vinculados a este concepto generalmente se manejan dos definiciones: la calidad de conformidad y la calidad de diseño (Juran, 1999 pág. 158).

El costo de calidad, es el costo de hacer las cosas mal. Dicho de otra forma, es la ganancia que se obtiene al liberarse de las características de no calidad o anti calidad. (Crosby, 1979 pág. 118)

Son muchos los autores de renombre que han dado sus definiciones de la Calidad, pero se hace imprescindible considerar el enfoque de la Organización Internacional para la Normalización (ISO), pues muchas de las empresas cubanas se encuentran enfrascadas actualmente en el establecimiento de un Sistema de Gestión de Calidad acorde con los requerimientos de las normas ISO 9000.

En la actualidad, se entienden como costos de calidad aquéllos incurridos en el diseño implementación, operación y mantenimiento de los sistemas de calidad de una organización, aquéllos costos de la organización comprometidos en los procesos de mejoramiento continuo de la calidad, y los costos de sistemas, productos y servicios frustrados o que han fracasado al no tener en el mercado el éxito que se esperaba. (Pérez Alberto, 2011 pág. 96)

Jack Campanella plantea que cualquier sistema de costos de la calidad es una herramienta excelente en la gestión global de la entidad por lo que puede constituir para las entidades cubanas una vía para lograr la eficiencias de los procesos. Proporciona una indicación de salud del comportamiento directivo, además, permite facilitar los esfuerzos para mejorar la calidad que conduzca a oportunidades de reducción del costo operativo. La estrategia para utilizar los

costos de calidad es bastante sencilla, atacar directamente los costos de fallos en un intento de llevarlos a cero; invertir en las actividades de prevención, adecuadas para mejorar; reducir los costos de evaluación conforme a los resultados obtenidos; evaluar continuamente y reorientar los esfuerzos de prevención para conseguir mejoras. Tomado de (Ortega Valera, 2011 pág. 57)

Los costos de la calidad se definen como todos los costos en que se incurre para evitar que ocurran errores, más todos los costos en que se incurre cuando se evalúa el producto, más todos los costos resultantes de una producción que no alcanza las expectativas del consumidor. (Harrington, 1992 pág. 231)

Los altos mandos, la gerencia y el departamento Administrativo se entrenan constantemente con diferentes situaciones que afectan directamente el funcionamiento de la empresa, la información que se obtenga acerca de los costos y los gastos en que incurre la organización para realizar su actividad y que rige su comportamiento son de vital importancia para la toma de decisiones de manera rápida y eficaz, esto hace que, en la actualidad, la Contabilidad de Gestión viva una nueva época marcada por la demanda de más cantidad de información y de más calidad. Esta demanda supone un importante reto que está teniendo como respuesta preliminar lo que se conoce como la nueva tendencia en materia de la contabilidad de gestión. Entre éstas destacan la Contabilidad de Costos relacionados con la Calidad. (Valera Ortega, 2011)

#### Contabilidad de Costos, Conceptos y Alcance

La Contabilidad de Costos constituye la herramienta central para la toma de decisiones internas tales como establecer el precio de un producto, y el establecimiento de estándares, entre otros. Este sistema de información interno trata de responder a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los costos de producción de diferentes productos, y cuál debería ser el precio de venta de los mismos?, además se utiliza para determinar los Inventarios de los productos terminados, y la producción en proceso para el balance general. La Contabilidad de costos también necesita ser hecha para informes patrimoniales, teniendo como principales demandantes de información los miembros de diferentes unidades de la empresa (por ejemplo: ejecutivos, gerentes de productos o de producción). Para la Gerencia Ambiental, los costos relacionados (la mayoría ocultos en cuentas de costos fijos generales) pueden ser identificados y asignados a productos y centros de costos. Otra forma de definir la Contabilidad de costos es la siguiente: es aquella que permite la identificación, recolección y análisis de información, principalmente con propósitos internos. Uno de los objetivos claves de esta parte de la contabilidad es respaldar las decisiones gerenciales con vistas al futuro incluye información de costos, de niveles de producción, inventarios y rezagos, y otros aspectos vitales del negocio. La Contabilidad de Costos está

basada en los datos obtenidos de la Contabilidad financiera pero, a veces, usa diferentes valores, por ejemplo valores de reposición para las depreciaciones, precios promedios para el ingreso de materiales o de los intereses imputados. Los últimos son evaluados en forma diferente debido al sistema de transición de gasto a costo.

1. La contabilidad de costos puede tener como objetivos principales:
2. Determinar los límites superiores e inferiores de precios
3. Determinar los costos de producción y costos directos
4. Valorar la producción propia, de productos terminados y semi elaborados.
5. Controlar la rentabilidad.
6. Tomar decisiones empresariales.
7. Comprar con otras empresas.

Es decir, sus fines son la determinación de costos reales, el pronóstico para costos futuros y la

A continuación se enumeran los pasos a seguir para la implantación del procedimiento, considerando las etapas y pasos definidos por el MSc. Keitel Becerra Suárez.

#### Evaluación Preliminar. Elección y caracterización de la Empresa

La elección de la Empresa está dada en un principio por que sea una entidad que genere grandes residuos y consuma gran cantidad de materias primas, Materiales y Recursos Humanos, aunque esto no significa que solo se puede aplicar este procedimiento a Empresas grandes, sino también a pequeñas; un segundo elemento a considerar es que tenga o esté dispuesta a tener un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) (Según Masanet 2003 pág. 125) ya que el Sistema de Información Ambiental generado por el SGA es imprescindible para obtener resultados altamente confiables. Se considera dentro de este paso un análisis de la estructura actual de la Empresa, principales productos, de ellos de los de más producción. Además se incluyen cantidad de trabajadores, salarios medios de los trabajadores, entre otros aspectos que permitan tener una visión clara de la Empresa como: Misión, Visión, Aspectos Relevantes.

La Contabilidad de Gestión debe implantar el método de control más adecuado que haga a la empresa más competitiva, puesto que los mecanismos de control actuales van a gozar de una mayor flexibilidad, favoreciendo en gran medida el proceso de reducción de los costos de cara a su competitividad. Todo lo anterior trata de poner de manifiesto la relevancia que en la actualidad está adquiriendo la Contabilidad de Gestión, que ha pasado de una herramienta auxiliar a ser un instrumento eficaz a través del cual, además de obtener información relevante

para la toma de decisiones, se puedan canalizar instrumentaciones precisas tendentes a garantizar el éxito de la empresa, apoyando los procesos de planificación y gestión empresarial. (Aday Camacho, 2011 pág. 115) Precisamente uno de los problemas que afecta el desconocimiento de los costos de calidad radica en que ni los altos mandos ni la gerencia ni el departamento de producción pueden tomar medidas encaminadas al mejoramiento de los resultados económicos de la actividad, porque la información que se obtiene no es lo suficientemente detallada como para hacerlo, ya que se analizan y discuten parámetros de calidad pero solo a nivel de la tecnología azucarera y nunca se hace desde el punto de vista económica, mostrando un gran desconocimiento de la importancia que tiene esta herramienta para la dirección.

#### Definiciones de Contabilidad

La contabilidad es una técnica que se ocupa de registrar, clasificar y resumir las operaciones mercantiles de un negocio con el fin de interpretar sus resultados. Por consiguiente, los gerentes o directores a través de la contabilidad podrán orientarse sobre el curso que siguen sus negocios mediante datos contables y estadísticos. Estos datos permiten conocer la estabilidad y solvencia de la compañía, la corriente de cobros y pagos, las tendencias de las ventas, costos y gastos generales, entre otros, de manera que se pueda conocer la capacidad financiera de la empresa. Se dice también que la contabilidad es el lenguaje de los negocios pero no existe una definición universalmente aceptada.

La base de todo trabajo relacionada con los gastos y costos, es la Contabilidad y para ello se toman en cuenta algunas definiciones, entre las cuales está: "La contabilidad es el arte de registrar, clasificar y resumir en forma significativa y en términos de dinero, las operaciones y los hechos que son cuando menos de carácter financiero, así como el de interpretar sus resultados" (Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados 1998) Tomado de Trabajo de Diploma. (Batista Piloto, 2010 pág. 125)

Como parte de la Contabilidad en sí, se encuentra la Contabilidad de Costos que surge como una necesidad en un proceso de manufactura, en la compra y venta, y para determinar el costo de producción y fijar el precio de venta garantizando utilidades, pero también es necesario determinar el costo estándar para luego comparar el costo real con lo previsto y entonces se cae en la contabilidad general donde también caen los pronósticos financieros. (Cabrera Cardoso, 2011 pág. 96) De ahí la necesidad de tener un control absoluto del comportamiento de los costos de producción pero en este caso se le añade la incidencia de la calidad en ellos.

“La Contabilidad de costos es aquella que permite la identificación, recolección y análisis de información, principalmente con propósitos internos” (Fronti de García, 2010 pág. 231) Por su parte (García, 2005 pág. 132)

A la hora de conocer cuál es el comportamiento de los costos, es necesario tener en cuenta todos los elementos que lo afectan. Tómese en cuenta lo siguiente: “El conjunto de gastos relacionados con la utilización de los Activos Fijos Tangibles, las materias primas y materiales, el combustible, la energía, y la fuerza de trabajo en el proceso de producción, así como los gastos relacionados con el proceso de fabricación, todos expresados en términos monetarios constituyen el Costo de Producción”, (Valenzuela Barros, Manual de Contabilidad de Costo, 2006)

El objetivo de la contabilidad es proporcionar información a los dueños y socios de un negocio sobre lo que se deba y se tiene. Se puede dividir en objetivo administrativo y financiero. El objetivo administrativo es proporcionar información a los administradores para que ellos planifiquen, tomen las decisiones y control de las operaciones y el objetivo financiero es proporcionar información de las operaciones realizadas por un ente.

La contabilidad se clasifica de acuerdo a las actividades en que vaya a ser utilizada, es decir que se divide en dos grandes sectores que son Privada y Oficial.

La contabilidad privada es aquella en que se clasifican, registran y analizan todas las operaciones económicas, de empresas de socios o individuos particulares, y que les permite tomar decisiones ya sea en el campo administrativo, financiero o económico.

La contabilidad privada según la actividad se puede dividir en:

- Contabilidad comercial
- Contabilidad de costos
- Contabilidad bancaria
- Contabilidad de cooperativas,
- Contabilidad hotelera
- Contabilidad de servicios.

La contabilidad pública se encarga de registrar, clasificar, controlar, analizar e interpretar todas las operaciones de las entidades de derecho público y a la vez permite tomar decisiones en materia fiscal, presupuestaria, administrativa, económica y financiera.

La palabra contabilidad proviene del verbo latino "coputare", el cual significa contar, tanto en el sentido de comparar magnitudes con la unidad de medida, o sea "sacar cuentas", como en el sentido de "relatar", o "hacer historia".

Son múltiples y variados los conceptos que existen acerca de la Contabilidad pero todos, sin

excepción mantienen una línea igual en el sentido de lo que representa para la clasificación, control, análisis e interpretación de resultados de la gestión empresarial o de servicios. A continuación se muestran algunas de esas definiciones.

La contabilidad es el arte de registrar, clasificar y resumir en forma significativa y en términos de dinero, las operaciones y los hechos que son cuando menos de carácter financiero, así como el de interpretar sus resultados" (Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados)

"La contabilidad es el arte de interpretar, medir y describir la actividad económica" (Meigs, 1999 pág. 352)

"La contabilidad es el lenguaje que utilizan los empresarios para poder medir y presentar los resultados obtenidos en el ejercicio económico, la situación financiera de las empresas, los cambios en la posición financiera y/o en el flujo de efectivo" (Catacora Carpio, 1998 pág. 256)

"La contabilidad es el arte de interpretar, medir y describir la actividad económica" (Meigs, Robert., 1999 pág. 126)

"La contabilidad es el lenguaje que utilizan los empresarios para poder medir y presentar los resultados obtenidos en el ejercicio económico, la situación financiera de las empresas, los cambios en la posición financiera y/o en el flujo de efectivo" (Catacora, Fernando, 1998 pág. 211)

Un planteamiento importante acerca de la Contabilidad de Gestión manifiesta que: "La utilidad que tiene esta disciplina en el proceso de control y en la de generar la información, ve además que esta rama de la contabilidad tiene por objeto la captación medición y valoración de la circulación interna de una unidad económica, así como su racionalización, con el fin de suministrar a la entidad la información relevante para la toma de decisiones". (Amat Salas, 2008 pág. 45)

El campo de la contabilidad es bastante amplio pudiéndose desarrollar en los siguientes campos:

- Contabilidad General
- Contabilidad Especializada
- Análisis e Interpretación de los Estados Financieros
- Finanzas.
- Auditoria.

La contabilidad hacia el siglo XXI se ve influenciada por tres variables:

- Tecnología.
- Complejidad y globalización de los negocios.
- Formación y educación.

La Contabilidad Analítica y la Contabilidad General presentan una serie de diferencias entre las que se destacan:

#### Finalidad

El propósito de la contabilidad general va dirigido a confeccionar los estados financieros para informar a terceras personas. El principal propósito de la contabilidad analítica es el de servir de ayuda a la dirección en la toma de decisiones internas mediante una adecuada planificación, control de gestión y seguimiento de las operaciones y de sus costes.

#### Usuarios

Los usuarios de la información financiera son fundamentalmente externos. Los usuarios de la información proporcionada por la contabilidad de costes o gestión son internos, es decir, se encuentran dentro de la empresa, y son básicamente sus directivos.

Registro de los costos en Cuba, según las normas cubanas de contabilidad y organización del registro. Nivel de agregación de los gastos El correcto registro de los gastos se realiza mediante cuentas de control, las cuales se desglosan por centros de costo y por agrupaciones de gastos por su naturaleza (elementos). Este desglose puede hacerse en el orden que más convenga a la empresa, es decir, primero por centros de costo y luego por elementos o a la inversa. La Cuenta Control de Gastos permite identificar el carácter directo o indirecto de los mismos según los procesos en que éstos se originan:

- Cuenta de Gastos Generales y de Administración (de empresas)
- Cuenta de Gastos de Distribución y Venta
- Cuenta de Otros Gastos (comedores, cafeterías, capacitación, etc.)

Un elemento de extraordinaria importancia a considerar en la elaboración del sistema de costos es el registro de los gastos. El registro se organiza con la correcta definición de las cuentas y los centros de costo a utilizar. Las cuentas control constituyen cuentas de gastos donde se registran éstos, atendiendo al uso que reciben los recursos según diferentes categorías. Por ejemplo, gastos de dirección, de comercialización, productivos e indirectos. La planificación del costo se lleva a cabo por áreas de responsabilidad y dentro de ellas se desagrega precisamente hasta el nivel de centro de costos. Un centro de costos es la unidad mínima de recopilación de gastos. Atendiendo al carácter directo e indirecto de éstos, los centros de costos se clasifican en directos e indirectos.

Los centros de costos directos, son aquéllos en los que se registran los gastos relacionados directamente con el producto. Por su parte, los centros de costos indirectos son aquéllos en los que se registran gastos que por sus características no pueden ser identificados directamente con el producto. Los gastos que se registran en los centros de costos indirectos se pueden clasificar en dos tipos: gastos indirectos que se generan a nivel de la institución (generales), y aquellos que se originan a nivel de cada área productiva. Es así que los gastos indirectos generales son aquellos que se controlan por las áreas no productivas y tienen incidencia común sobre todas las áreas productivas. Entre ellos pueden citarse los gastos de administración, mantenimiento y control de la calidad. Estos gastos se distribuyen de forma inmediata entre los centros de costos directos, sin pasar por aquellos que agrupan los gastos indirectos propios, de manera tal que se evite una innecesaria doble distribución para llevarlos a los centros de costos directos. Los gastos indirectos generales se llevan por redistribución o prorrateo a los centros de costos directos de todas las áreas que reciben servicios. En el caso específico de los gastos de dirección de la organización, éstos se distribuyen entre los centros de costos directos. Los gastos indirectos propios son aquellos que controlan las áreas productivas, que se cargan a centros de costos indirectos identificados con ellas, para evitar su distribución entre áreas que no guarden relación con esos gastos y ganar así en precisión en el cálculo del costo. Dentro de estos gastos clasifican la energía consumida por el área, el gasto por consumo de materiales auxiliares y la depreciación, entre otros.

El centro de costo es la unidad mínima de recopilación de gastos, establecida de acuerdo con las áreas de responsabilidad definidas o las fases del proceso productivo. El registro por elementos de gastos permite analizar éstos por su naturaleza económica en cada centro de costo, facilitando el cálculo de las partidas. Al final de cada período y concluidas las anotaciones de los Comprobantes en los Sub- -mayores de Gastos, se recopilan los correspondientes a las cuentas de producción en proceso, relativas a centros de costo y gastos directos, con los que se calculan las partidas que se corresponden con las agrupaciones: Materias primas y materiales, Gastos de la fuerza de trabajo y Otros gastos directos.

#### Partidas de costo

Las empresas pueden establecer las partidas y sub- partidas de costo que les resulten necesarias de acuerdo con las características de su proceso productivo y el peso específico o significación que cada grupo de gastos tenga dentro del costo total.

Las partidas y sub- partidas que cada empresa determine incluir en su sistema de costo deben permitir la agregación de las mismas en los siguientes conceptos:

- Materias primas y materiales
- Gastos de la fuerza de trabajo
- Otros gastos directos
- Gastos indirectos de producción

#### Definiciones conceptuales

A continuación se presentan un grupo de definiciones y conceptos de uso frecuente por igual en los trabajos de registro de los gastos, planificación, cálculo y análisis de los costos de producción, en los cuales conviene asegurar una debida uniformidad por ser imprescindibles para la adecuada comprensión del tema desarrollado.

Es preciso tener en cuenta que el costo de producción es uno de los indicadores más importantes a considerar en las instituciones para ejecutarla y realizarla. Por lo tanto, mientras más eficiente sea la labor de éstas, menos recursos se invertirán en su producción y, por consiguiente, menor será la cuantía de los gastos.

El costo de producción debe erigirse en un medidor fiel del aprovechamiento de los recursos materiales, laborales y financieros en el proceso de producción, porque, además, conjuntamente con los indicadores del volumen de realización, determina el nivel de ganancia que obtiene la organización.

El costo constituye, además, la base para la formación de los precios de los productos elaborados. Por ello es tan importante la obtención del máximo de producción, con el mínimo indispensable de gastos, para garantizar así el gradual incremento de las ganancias o utilidades.

Mediante la planificación del costo de producción, se logra trazar las magnitudes óptimas de gastos para acometer la producción, mediante los resultados operativos de la empresa, los factores técnico-económicos y los indicadores establecidos.

La planificación del costo sirve como instrumento de control a la dirección de las instituciones, debido a que le permite conocer, sistemática mente y de manera ágil, cualquier desviación que ocurra en la ejecución real de la producción con respecto al plan trazado, en cada una de las áreas y en la entidad en su conjunto.

Todo lo anterior explica la importancia vital que reviste la planificación acertada del costo de producción para el desempeño de la labor económica de las organizaciones, pues así se conocen los gastos en los cuales la institución debe incurrir para elaborar su producción y lograr un mejor control de lo que realmente está ocurriendo y así poder delimitar quién responde por las desviaciones detectadas.

Es en este marco que la organización del trabajo relacionado con el costo por áreas o niveles de responsabilidad se constituye en un resorte de gran interés, en la medida que posibilita conferirle un carácter eminentemente activo a esta categoría, como herramienta de singular utilidad en la dirección de los fenómenos económicos.

#### Gastos

Los gastos expresan el monto total, en términos monetarios, de los recursos materiales, laborales y financieros utilizados durante un período cualquiera, en el conjunto de la actividad empresarial. El concepto de gastos tiene un contenido amplio, incluyendo además de los recursos gastados durante un período en la producción mercantil, los gastos relacionados con el incremento de la producción en proceso, los gastos que se aplican al costo en períodos futuros (gastos diferidos), los gastos vinculados a la producción resarcidos por fuentes especiales de financiamiento y los gastos de las actividades ajenas a la producción. 18

#### Costo de Producción

El costo de producción expresa la magnitud de los recursos materiales, laborales y monetarios necesarios para alcanzar un cierto volumen de producción con una determinada calidad. El costo de la producción está constituido por el conjunto de los gastos relacionados con la utilización de los activos fijos tangibles, las materias primas y materiales, el combustible, la energía y la fuerza de trabajo en el proceso de producción, así como otros gastos relacionados con el proceso de fabricación, expresados todos en términos monetarios. Como puede apreciarse el costo de producción constituye una parte de los gastos, toda vez que al costo se van vinculando todos aquéllos que se asocian al proceso productivo y a un cierto volumen de producción alcanzado.

En el caso específico de estas áreas, se pueden generalizar sus funciones, como sigue a continuación:

- Controlar de manera sistemática que en cada una se cumplan los planes productivos trazados, con el objetivo de poder materializar el plan de producción final.

- Velar porque se optimice el proceso productivo que en ellas tiene lugar.
- Elaborar el presupuesto de gastos de cada área, de conformidad con las normas de consumo material y el resto de los rubros que incluye.
- Lograr que las producciones tengan la calidad requerida.
- Velar por el cumplimiento estricto del presupuesto de gastos previamente elaborado.
- Detectar y analizar las posibles desviaciones que puedan ocurrir con respecto a lo presupuestado.
- Asegurar una acción correctiva sobre las desviaciones detectadas.

#### Área de Responsabilidad

Un criterio determinante para la definición de las áreas, es que cada una cuente con un jefe que pueda controlar los gastos e influir con sus acciones sobre la magnitud de éstos, de manera que pueda responder por su comportamiento durante determinado período.

El control eficiente de los costos exige la determinación concreta de responsabilidades individuales y colectivas, ante los resultados del proceso productivo y los gastos que en el mismo se incurren, todo ello en comparación con los objetivos originalmente establecidos. Atendiendo a lo anterior y a los fines de facilitar el control de los gastos, las empresas y demás entidades productivas deberán precisar sus diferentes áreas de responsabilidad. A tal fin se define como un área de responsabilidad un centro de actividad que desarrolla un conjunto de funciones, que pueden o no coincidir con una unidad organizativa o subdivisión estructural dentro de la empresa, al frente de la cual se encuentra un responsable facultado para desplegar acciones encaminadas a que las tareas asignadas al área se desarrollen de forma eficiente. El área de responsabilidad constituye la base del esquema de dirección de las empresas, por lo cual deben estar bien definidas en cada entidad. Una premisa básica para la determinación de un área de responsabilidad es que su jefe pueda controlar y accionar sobre los gastos que en la misma se originan y consecuentemente responder por su comportamiento.

#### Centro de Costo

Es una unidad o subdivisión mínima en el proceso de registro contable en la cual se acumulan los gastos en la actividad productiva de la empresa a los fines de facilitar la medición de los recursos utilizados y los resultados económicos obtenidos. La determinación de los centros de costo debe hacerse centrando la atención en los objetivos a lograr con la información que ellos

proporcionan, como base para la toma de decisiones, por lo cual debe tratarse siempre que sea posible que se correspondan con un área de responsabilidad claramente delimitada.

#### Orientación en el tiempo

La información proviene de la contabilidad financiera está relacionada con el pasado; describe el resultado de ciertas actividades llevadas a cabo históricamente. La contabilidad analítica, si bien necesita información sobre los hechos que se van realizando, está relacionada principalmente con el futuro. La contabilidad de gestión se basa en los principios de contabilidad generalmente aceptados, teniendo en cuenta que existen principios y definiciones que deben servir de base a las diferentes entidades para elaborar sus propios sistemas de costo, facilitando a su vez la necesaria uniformidad en su planificación y cálculo, así como en el registro de los gastos en que se incurren (Iglesias Sánchez, 2008) En este caso la empresa, además de elaborar su propio sistema de costo, deberá hacerlo tomando en cuenta la calidad que es un importante factor que incide directamente en el sistema. De la misma manera es imprescindible un proceso de planeación de los costos mediante las fichas de costo; con relación a ello se plantea: El proceso de planeación reviste especial importancia para las organizaciones, constituyendo un poderoso instrumento de control que influye en la toma de decisiones. La Contabilidad de Gestión está presente en este proceso dado que, uno de sus propósitos fundamentales, está vinculado al mismo mediante la elaboración de presupuestos de gastos y fichas de costo predeterminadas. (López Rodríguez, 2008 pág. 231)

Cabe destacar a su vez que para el cálculo del costo, la contabilidad de gestión utiliza muy diversos datos elaborados en el ámbito de la contabilidad financiera o externa (costos externos), y a su vez la contabilidad de gestión ofrece a la contabilidad externa la información relativa a los inventarios mantenidos en la organización y el costo de los productos vendidos, con el fin de que la contabilidad financiera incorpore tales valoraciones en los estados económico-financieros. Existe, por tanto, un intercambio informativo entre la contabilidad financiera y la contabilidad de gestión por medio de la contabilidad de costos. (Fernández Prada, 2009 pág. 96) Es esto precisamente lo que se busca con el presente trabajo, que la contabilidad de costos y en este caso los costos de calidad, jueguen un papel preponderante para el aparato de dirección de la entidad sirviendo de base, al menos, para calzar los análisis operativos que se realizan en el transcurso del proceso productivo industrial azucarero, en el caso que ocupa la presente investigación.

### **1.2 Generalidades de los costos de calidad.**

Muchas compañías en el mundo, consideran vital la administración de la calidad para otorgar la ventaja competitiva, reduciendo costos y aumentando la satisfacción del cliente.

Un elemento esencial para un programa de control total de la calidad consiste en la identificación, el análisis y el control de los costos de calidad para todo el negocio, lo que permite evaluar dichos programas y detectar las áreas que demandan atención. En esta parte del capítulo se presentan algunas definiciones relacionadas con los costos de calidad que sirven de basamento teórico para la realización de la investigación, lo que va a significar un gran paso de avance en el análisis económico de la producción azucarera en la Unidad Empresarial de Base Industria "Antonio Sánchez"

"Ciencia de registrar y presentar las operaciones mercantiles relativas a la producción de mercancías y servicios, por medio de la cual esos registros se convierten posteriormente en un método de medida y en un control de operaciones. (Ramírez, 2010 pág. 51)

"Costo es el consumo valorado en dinero de bienes y servicios para la producción que constituye objetivo de la empresa y es el equivalente monetario de los bienes aplicados o consumidos en el proceso de producción. (Pedersen, 2000 pág. 187)

Precisamente ambos planteamientos, tanto el de Pedersen como el de Ramírez se entrelazan pudiendo dar una visión clara de lo que se necesita hacer para que la entidad cuente con un mecanismo que le sirva de medida no solo en el control de las operaciones, sino de su valoración económica.

"El conjunto de gastos relacionados con la utilización de los Activos Fijos Tangibles, las materias primas y materiales, el combustible, la energía, y la fuerza de trabajo en el proceso de producción, así como los gastos relacionados con el proceso de fabricación, todos expresados en términos monetarios constituyen el Costo de Producción" (Valenzuela Barros, Manual de Contabilidad de Costo., 2006)

"El costo de producción incluye material directo, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación en que se han incurrido para producir un bien o prestar un servicio (Usry Hammer, 2006) Además se ha dicho que: La asignación de costos indirectos a los diferentes objetivos de costo, especialmente al objetivo final que son los productos terminados, es sin lugar a dudas el problema más importante a resolver por cualquier sistema de costos. Además, es un problema ineludible pues la organización necesita tener información confiable, oportuna y lo más exacta posible sobre el costo de sus productos, para una correcta toma de decisiones. (Rawlins, 2010)

No fue solo Rawlins quien se ha referido a este tema pues también puede considerarse el siguiente planteamiento como válido: En cualquier tipo de sociedad, los costos son una herramienta de trabajo, que permite controlar y analizar el comportamiento económico de la producción para, de esta forma, ir al aprovechamiento total de los recursos aumentando la

productividad y con ello la producción de bienes de consumo, con el fin de satisfacer las necesidades crecientes de la sociedad, en el caso específico de esta empresa, satisfacer las necesidades del organismo en el territorio, como actividad fundamental. Los costos constituyen por consiguiente una fuente muy importante, ya que son una herramienta de la gerencia en las grandes, medianas y pequeñas empresas, en lo que se refiere a la toma de decisiones. “el costo de producción incluye material directo, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación en que se han incurrido para producir un bien o prestar un servicio (Ursy, 2006 pág. 69)

Lo antes expuesto indica la importancia que tiene la calidad como instrumento de gestión, siendo un factor representativo de la ventaja competitiva de una organización, es uno de los elementos de mayor influencia entre los competidores de clase mundial, incidiendo decisivamente en el proceso de mejoramiento continuo.

### **1.3 Calidad Total**

Para estudiar el desarrollo de un programa de Calidad Total se debe dividir en cuatro bases:

1. Aspectos Técnicos.
2. Factor Humano
3. Imperativos Estratégicos
4. El Cliente Externo.

Aspectos Técnicos:

Estos son los procedimientos o técnicas encargadas de conseguir una mayor eficacia organizativa. Son además, técnicas dirigidas hacia el interior de la empresa que tienden a maximizar la producción, a mejorar y eliminar los desperdicios. Por otra parte apuntalan los costos y el tiempo, haciendo hincapié en aumentar el valor, reduciendo los desperdicios y adoptando simultáneamente una filosofía de mejorar continuamente.

Los costos de la calidad son aquellos que la empresa incurre en el cumplimiento de los requerimientos de los clientes. Existe una cultura que acepta al fallo como algo inevitable que no puede ser prevenido, por eso se sobredimensionan en complejos organismos de ‘control de calidad’, inspectores, etc. y en muchos casos son los propios clientes quienes actúan como detectores de esta no conformidad.

Phill Crosby ha definido los costos de la calidad como aporte de dos factores: costos de conformidad y costos de no conformidad.

Para lograr una efectiva identificación de los Costos de Calidad es de vital importancia definir

cuáles son los componentes del Costo Total de la Calidad:

- Costo de lo que se hace bien cumpliendo con los mejores procedimientos de que se disponen y acorde con el presente estado del arte y la ciencia. El proceso ha alcanzado la Calidad, no obstante, algo nuevo puede surgir que signifique una mejora de la calidad.
- Costos asociados a cambios de la organización que pueden producir una reducción en los costos, los cuales no se incluyen en el campo de la Calidad tal y como se define.
- Costos de las características de Calidad: Son aquellas fuentes costosas de la que intentamos librarnos o, al menos, reducir progresivamente en magnitud y efecto. En él se incluye los gastos relacionados con hacer las cosas bien, pero ineficientemente. Para su paulatina eliminación los métodos, técnicas y procedimientos actuales son inefectivos, pues existe alguna forma de hacerlo mejor.

Complementariamente, refieren Evans y Lindsay (1999 pág. 263) que el objetivo más importante del costo de la calidad es el de traducir problemas de calidad en un lenguaje para la alta gerencia, el lenguaje del dinero.

En el año 1992 Jurán observó que, tanto trabajadores como supervisores, hablan el lenguaje de las «cosas», tales como unidades y defectos. Por ello, los problemas de calidad expresados como el número de defectos típicamente tienen poco impacto en la alta gerencia, quien está más enfocada en el aspecto financiero del negocio. Por tanto, si la magnitud de los problemas de calidad se expresen en términos monetarios, los ojos de la dirección se abrirían al interés del costo de la calidad.

El proceso de medición, elemento indispensable para verificar todo cumplimiento de objetivos, debe constituir la primera actuación encaminada hacia el control y mejora de la calidad total. “Una de las principales dificultades que se encontraron respecto a los costos de calidad es la falta de uniformidad sobre lo que son, y aun más sobre lo que debe ser incluido bajo este término. Tradicionalmente se considera que el costo de calidad lo integran las partidas correspondientes tanto a los factores de aseguramiento como a los de detección de errores y desechos, sin embargo, el concepto ha evolucionado ampliándose y ahora se entienden como costos de calidad aquellos incurridos en el diseño, implementación, operación y mantenimiento de los sistemas de calidad, incluyendo los referentes a sistemas de mejoramiento continuo”. Rodríguez Corominas, Enrique (2006 pág. 63).

Trilogía de la Calidad

Esta teoría establece tres puntos básicos para obtener, mantener y mejorar la calidad: planificación de la calidad: determinar las necesidades de los clientes y desarrollar los productos y actividades idóneas para satisfacerlas. Control de la calidad: Evaluar el comportamiento real de la calidad, comparando los resultados obtenidos propuestos para,

luego, actuar reduciendo las diferencias.

Mejora de la calidad: Establecer un plan anual para la mejora continua con el objetivo de lograr un cambio ventajoso y permanente.

Cuatrecasas, (1999 pág. 5) y Gutiérrez (1996 pág. 115), coinciden en que con relación a los costos globales o totales de calidad hay que diferenciar claramente dos tipos: costos de calidad y costos de calidad. Los costos de calidad se pueden considerar como costos producidos por la obtención de la calidad y se dividen en prevención y evaluación. Por otra parte los costos de calidad son derivados de la falta o ausencia de calidad, de la no conformidad, no cumplimiento de las necesidades de los clientes o simplemente, de no alcanzar los niveles de calidad requeridos y se clasifican en fallas internas y externas”.

Los costos pueden clasificarse en cuatro grandes categorías: prevención, evaluación, fallas internas y fallas externas. Los costos totales de la calidad se definen como la suma de las cuatro grandes categorías descritas anteriormente. El desarrollo que conduce a esta aseveración se produce a partir de una clara identificación de los costos de calidad de un producto. Dichos costos son el indicador concreto de la Gestión de Calidad. El concepto e identificación de costos para variadas funciones. Estos costos se hacen evidentes en las listas habituales de cuentas y sistemas de presentación de los resúmenes y no satisfacen las necesidades de la función de Calidad.

Asimismo los especialistas planteas dos requerimientos claros:

1. Establecer una clasificación de los Costos de Calidad para su correcto elevamiento.
2. Clarificar y determinar el "óptimo nivel" de dichos costos.

Costos de Calidad y su clasificación

Existen varias clasificaciones dadas por los autores para las categorías de costos de calidad sobre diferentes enfoques, las cuales son adecuadas a la organización. Los costos de calidad pueden clasificarse en las categorías de costos de conformidad y de no conformidad.

Costos de conformidad: Costos en que se incurren por el cumplimiento de un conjunto de requisitos de un producto o servicio adecuado a satisfacer las necesidades implícitas o explícitas de los clientes. Estos costos son controlables por la empresa, ya que es ella la que decidirá cuánto se gasta en prevenir y evaluar los costos de calidad que se producen, estos se subdividen en costos de prevención y evaluación. Los elementos que pudieren presentarse en una empresa de servicio pueden ser los siguientes:

Costos de prevención: administración del sistema de calidad, investigación, planeación y desarrollo de nuevos servicios, formación, protección, seguridad y salud en el trabajo, verificación y calibración de equipos de medición, mantenimiento preventivo y cobertura de seguro.

Costos de evaluación: supervisión al proceso de servicio, medición de la satisfacción del cliente y evaluación del estado de opinión del personal.

Costos de fallas internas: Un fallo interno es aquél en que el cliente no siente perjudicado, ya sea porque no llega a percibir el mismo, o porque no le afecta. El que estos fallos no sean percibidos por los clientes depende en gran medida de las actividades de evaluación que acomete la empresa.

Costos de fallas externas: Los fallos externos son los que llegan a afectar a los clientes, ya que son capaces de percibir los mismos. Lógicamente, cuando se está fabricando un producto, si un fallo se detecta en las primeras fases del ciclo de producción, el costo es menor que si se detecta ese fallo cuando ya se ha entregado el producto al cliente, ya que en el último caso el producto lleva incorporadas muchas más operaciones. El costo de los fallos va aumentando a medida que se va incorporando más valor al producto. Es por ello que los fallos externos, además de incurrir en los costos del fallo interno, se ve aumentado por todos los costos tangibles que se ocasionan cuando el cliente percibe el fallo (tramitación de reclamaciones, servicio post-venta, devoluciones, etc.) más los costos intangibles que también ocasiona dicho fallo (pérdida de imagen de la empresa, retraso en el cobro de las ventas, indemnizaciones, etc.)

Las actividades ocasionadas por los fallos externos son las mismas que se necesitan para corregir los fallos internos más, todas aquellas que intervienen para satisfacer al cliente solucionando el problema causado como consecuencia del fallo.

A continuación se presentan algunos ejemplos que demuestran la importancia de que una organización se esfuerce por hacer mínimos los Costos por Fallos:

- Aceptar 3 % de productos o servicios defectuosos implica aceptar que cada 1000 Clientes, habrán 30 insatisfechos.
- Aceptar componentes con un 5 % de defectos implica aceptar 950 buenos y 50 malos.

Cuando un Cliente se queja, se estima que existen 260 Clientes insatisfechos.

Podría decirse que el porcentaje ideal de los Costos por Fallos sería cero, en la práctica, 6% o más ofrece grandes oportunidades de mejoras y 2% o menos permite una gran posibilidad de competitividad (Fuente).

Los costos se clasifican de diversas maneras, atendiendo siempre a un patrón específico ya sea el volumen de producción, la técnica de valuación, su relación con la producción, su capacidad de asociación, los departamentos y áreas donde se incurre el período en que se van a cargar a los ingresos y la planeación, el control y la toma de decisiones. (Polimeni, 2005)

Importancia de la medición de los costos de la calidad

(Campanella, 1992): Plantea que cualquier sistema de costos de la calidad es una herramienta

excelente en la gestión global de la entidad por lo que puede constituir para las entidades cubanas una vía para lograr la eficiencias de los procesos. Proporciona una indicación de salud del comportamiento directivo, además, permite facilitar los esfuerzos para mejorar la calidad que conduzca a oportunidades de reducción del costo operativo. La estrategia para utilizar los costos de calidad es bastante sencilla, atacar directamente los costos de fallos en un intento de llevarlos a cero; invertir en las actividades de prevención, adecuadas para mejorar; reducir los costos de evaluación conforme a los resultados obtenidos; evaluar continuamente y reorientar los esfuerzos de prevención para conseguir mejoras.

Generalmente la medición de costos de calidad se dirige hacia áreas de alto impacto e identificadas como fuentes potenciales de reducción de costos. Aquéllas que permiten cuantificar el desarrollo y suministran una base interna de comparación entre productos, servicios, procesos y departamentos.

La medición de los costos relativos a la calidad también revela desviaciones y anomalías en cuanto a distribuciones de costos y estándares, las cuales muchas veces no se detectan en las labores rutinarias de análisis. Este quizás sea el uso más importante, la cuantificación es el primer paso hacia el control y la mejora del desempeño de la organización.

#### **1.4 Cálculo de los costos de calidad**

Dentro de los métodos más utilizados para obtener las cifras de las Mediciones de los Costos de Calidad, se encuentran:

- La Estimación: Este es reconocido como el enfoque más práctico, pues solo requiere de pequeños esfuerzos y puede obtener, en pocos días o semanas, suficientes costes relativos a la calidad como para preguntarse: ¿Hay una buena oportunidad de Reducción de Costes? ¿Dónde está localizada la oportunidad?
- La Ampliación del Sistema Contable: Este es un enfoque más elaborado, que requiere de mucho tiempo y esfuerzo por parte de varios Departamentos, especialmente los de Contabilidad y de Calidad. El trabajo investigativo estará basado en el método de la estimación. Las organizaciones que aplican la Gestión Económica de la Calidad tal y como lo orienta la ISO, utilizan uno de los tres enfoques financieros siguientes:
  - Costo de las Pérdidas por Calidad
  - Costo del Proceso
  - Costos de Calidad

Hace un tiempo atrás, al realizar cálculos de costo, solo se calculaban los recursos materiales y la mano de obra, en la investigación se propone el cálculo de los costos de calidad a través

de la siguiente fórmula:

$$C_c = \sum_{i=1}^n C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7$$

Leyenda:

i=procesos

n= # de procesos

C1: Costo de los materiales

C2: Costo del salario

C3: Costo de Otros Gastos de la Fuerza de Trabajo

C4: Costo de Combustible y Energía

C5: Costo de las Comunicaciones

C6: Costo de Personal

C7: Costo de Depreciación y Amortización

### 1.5 Análisis de los resultados

Existen varios indicadores que pueden servir para medir y cuantificar los costos de calidad (Evans, 1999) menciona 4 indicadores para este propósito.

1. Índice con base en la mano de obra: costos de calidad por hora de mano de obra directa. Es decir, por cada hora que invierto en un trabajador cuánto se va a la basura. (Costo Total de la Calidad/ Costo de la mano de obra directa).
2. Índice con base en el costo: costos de calidad por peso de costos de manufactura. Esto es, por cada peso que invierto en manufactura (mano de obra, materia prima y costos generales) cuánto se va a la basura. (Costos Total de la Calidad/ Costo de manufactura).
3. Índice con base en las ventas: costo de calidad por peso de ventas. Es decir, por cada peso que gane cuánto se va a la basura. (Costos Total de la Calidad/Ventas).
4. Índice con base unitaria: costos de calidad por unidad producida. Esto es, por cada unidad producida cuánto dinero se fue a la basura. (Costos Total de la Calidad/unidades producidas).

El indicador más utilizado es el calculado en base a las ventas, seguido por el de mano de obra, unidades producidas y por último en base al costo de manufactura. La literatura especializada enfatiza usar como guía de comparación las ventas netas de la empresa. Para un análisis a largo plazo, quizás sean mejor base de comparación, pero en las industrias donde varían significativamente de período a otro, no serán base para realizar comparaciones de corto plazo.

Lo más adecuado es tener varias bases y después, se mantienen sólo las más significativas (Juran y Gryna).

1. Porcentaje del total de los gastos de producción para el caso de costos de fallas internas.
2. Porcentajes de las ventas netas para los costos de fallas externas y/o internas.
3. Porcentaje total de las compras realizadas para los costos de evaluación de compras.
4. Porcentajes de los costos de producción para el costo total de la calidad.

La base escogida no influye en las interpretaciones finales sobre los costos que deben ser reducidos.

En otras bibliografías consultadas (Harrington, 1993; Fawsi, 1995; Juran, 1998; Cuatrecasas, 1999) se encontró que los autores definen un rango de comportamiento en % de cada costo de calidad en relación con los costos totales de calidad.

Ventajas de la Implementación de un Sistema de Costos de Calidad

*Proporciona a la dirección una herramienta para dirigir mejor el proceso de mejoras de la calidad:* Una vez procesada y cuantificada la información, mediante el Sistema de Costos de la Calidad, se presenta a la Dirección los reportes de los gastos, a fin de que la misma tenga una visión completa de los que la falta de Calidad cuesta a la organización. Dichos reportes se hacen en la frecuencia requerida, para soportar las decisiones de la Dirección y la implementación de las acciones de mejora.

*Proporciona una herramienta para medir de manera uniforme los resultados de cada área y el impacto de las mejoras realizadas:* Cuando no se cuenta con un Sistema de Costos de la Calidad, frecuentemente cada área habla de la calidad en términos diferentes, creando diversos informes y sistemas difíciles de unificar cuando la alta dirección pretende conocer el cuadro global con respecto a la calidad. Permite identificar todos los gastos y las acciones de mejoras de la organización e integrarlas en una herramienta administrativa que las analiza en un término común, el valor monetario del costo o del ahorro. Además clasifica las acciones de la administración para la Calidad, de manera tal que facilita solicitar la información sistemática de los gastos y los ahorros. Permite cuantificar monetariamente el avance de todas y cada una de las acciones de mejora implementadas en la organización, facilitando con ello un mayor conocimiento del desempeño real de cada área.

*Proporciona un sistema de prioridades para los problemas:* Jerarquiza el impacto de los gastos, resalta su relevancia en cuanto al total de importes, de tal manera que facilita a la alta Dirección la toma de decisiones y la programación de acciones sistemáticas para la mejora continua con el objetivo de reducir y/o eliminar gastos

*Asegura que los objetivos de la calidad estén juntos a los objetivos y fines de la organización.:* Dado que las actividades relacionadas con la Calidad se expresan monetariamente. Permite planificarlas tanto a corto como a largo plazo, junto a los objetivos y fines generales de la organización.

*Mejora el uso eficaz y eficiente de los recursos, brinda la información que permite invertir donde se pueda obtener los máximos beneficios, además de proporcionar una medida de las mejoras:* La información procesada permite detectar los puntos en los que es conveniente no hacer algo o dejar de aplicar ciertas acciones de mejora e invertir esos recursos en otros puntos que sí lo necesitan para obtener los máximos beneficios para la organización. Se asignan los recursos sólo donde se esperan resultados positivos, ahorros, mejoras de la calidad, evita cometer errores al asignar recursos donde no se justifique económicamente.

*Ayuda a establecer nuevos procesos:* Al calcularse las pérdidas cuando no se logran procesos eficaces y eficientes, brinda la información necesaria para determinar la necesidad de establecer procesos que garanticen la eficacia y eficiencia necesaria en toda la organización. Desde que se comenzó con la implantación de programas de Costos de Calidad, se han presentado diferentes metodologías, las cuales han tenido aplicación para sus áreas respectivas; a continuación se presenta la que se considera más importante.

Metodología de Jack Campanella (1992 pág. 214) para la Implantación de un Programa para reducir los Costos de la Calidad:

1. Presentación y Concientización a la Dirección: Antes de poner en práctica el Programa de Costos de la Calidad fue necesario discutir con la dirección de la Gerencia y exponerle la necesidad de acometer dicho programa, demostrarle la importancia que tiene para la instalación y explicarle todos los logros y beneficios, que a largo plazo este producirá en la Gerencia.
2. Programa Piloto: Este programa se debe aplicar en aquella área que esté identificada como crítica por la alta incidencia que puede tener respecto a los costos generales de la Empresa, según el diagnóstico que se realiza en esta previamente, también debe coincidir con aquella a la que la Alta Gerencia presta mayor atención.
  - Pasos a seguir para ejecutar el Programa Piloto:
  - Selección del Área Piloto.
  - Identificación de los Costos de Calidad.
  - Determinación o cuantificación de los Costos de Calidad.

- Análisis de los resultados y detección de las oportunidades para mejoras.
  - Bases para el análisis de los Costos de Calidad.
3. Educación para los Costos de Calidad: Esta etapa es muy importante para lograr una efectiva implementación del programa en el resto de la empresa, por esta causa se recomienda que mientras se ejecuta el programa piloto en las áreas escogidas se debe comenzar a preparar al personal del resto de las áreas en los temas necesarios para facilitar la futura aplicación general, ya que estas personas deberán pensar en la empresa y definir conceptos universales que sustenten la verdadera existencia de la calidad como actividad fundamental de la Gerencia.
  4. Procedimiento Interno de los Costos de Calidad: En este procedimiento, el departamento de Contabilidad juega un papel importante, ya que será el encargado de recoger, interpretar, controlar, archivar y determinar cómo y cuándo se debe estimar y reunir los datos reales de los Costos de Calidad; su instrumento básico en el control de los costos es el Informe de Costos de Calidad elaborado por el departamento de contabilidad.
  5. Recogida y Análisis de los Costos de Calidad: La recogida y resumen de los datos, deben prever que puedan venir de varias unidades de medidas, han de convertirse en unidades monetarias. Hay múltiples maneras de resumir los datos de Costos, tales como: Por Servicios, procesos, componentes y tipos de defectos. Por Fecha.
  6. Una vez recopilados los costos, se pasa a su análisis mediante las técnicas antes expuestas, con el objetivo de detectar oportunidades para mejorar la Calidad; la aplicación de estas técnicas es muy importante debido a que estas fueron utilizadas para detectar los puntos críticos y las oportunidades de mejoras en el programa piloto.
  7. Mejora del Programa de Costos de Calidad: En este paso se utiliza la información del paso anterior para comenzar la mejora. Para conseguir una significativa y duradera disminución de los costos se requiere de un proceso estructurado de ataque a las principales fuentes de pérdidas proyecto a proyecto. La idea básica, es que cada falla tiene una causa de origen, que es más barato, de ser posible, prevenirla; para lograr su objetivo este método se traza las siguientes estrategias:
    - Reducir los Costos por Fallos mediante la solución de problemas.
    - Invertir en actividades preventivas correctas.
    - Disminuir los Costos de Evaluación cuando sea posible y con bases estadísticas.

- Evaluar y enmendar continuamente los esfuerzos de prevención a fin de mejorar la calidad.

Pasos para ejecutar la Técnica:

- Publicar la identificación de las fuerzas impulsoras y opositoras del programa, así como, la situación actual y la deseada.
- Se ejecuta una Tormenta de Ideas donde participen ambas fuerzas y se recolectan las opiniones, evitando los comentarios y las críticas del grupo.
- Se revisan y clasifican las ideas recolectadas.
- El grupo jerarquiza las fuerzas opositoras basándose en su magnitud para limitar el éxito del programa.
- Desarrollo de un Plan de Acción para debilitar las fuerzas opositoras de mayor magnitud.

Metodología de James Harrington (1993 pág. 251).

Esta metodología desarrollada por James Harrington, consta de quince pasos a continuación se presentan una muestra de 2 de estos pasos:

Paso I: Formar el equipo de Implantación.

Se le presenta el concepto de costos de la mala calidad al contador de la empresa, y se le muestran los beneficios financieros que se pueden obtener a través de un proceso de mejora basado en costos en vez de fallas.

Poner el informe de Costos de Calidad en manos del contador permite ampliarlo a todas las funciones de la empresa. Gran parte de la información está en los registros actuales de la empresa. Las fuentes más valiosas para encontrar información son las siguientes: libro mayor, informe de "scrap" y retrabajo, presupuestos, lista de activos, nómina de personal y reportes de garantía, entre otros.

Paso II: Presentar el concepto a la Alta Gerencia.

Conseguido el apoyo del contador, se presenta el sistema de costos de la mala calidad a la Alta Gerencia. Se busca, que la Alta Gerencia apoye el programa y capte el valor de un informe de calidad basado en los costos y beneficios rápidamente, ya que el lenguaje de la Gerencia es el del dinero. Esta presentación no debe durar más de una hora. La propuesta debería describir cómo medir o cuantificar los gastos más importantes de la mala calidad, y como asegurar que

los esfuerzos en las acciones correctivas realizados por la Gerencia e ingeniería proporcionen un máximo rendimiento.

Metodología de la Asociación Americana de Calidad.

La ASQ ha planteado una metodología general para la implantación de programas de Costos de Calidad en empresas, la misma consta de las siguientes fases:

Paso I: Estudio Inicial: En esta fase se realiza un estudio para determinar cuáles son las áreas que presentan mayores fallas, para escoger entre ellas la que presenten mayores oportunidades de mejoras.

Paso II: Presentación a la Alta Gerencia: Se debe convencer a la Gerencia del valor del sistema a realizar. Los responsables de la conducción del sistema deben elaborar una presentación comprensible a la Gerencia de manera de lograr su entendimiento e interés.

La presentación debe describir las nuevas técnicas utilizadas, e igualmente mostrar que los costos por fallas en que se están incurriendo pueden ser prevenidos; además deben plantear los conceptos básicos de Costos de Calidad y la necesidad de equipos de trabajo en todas las funciones que envuelve la empresa. Por último, debe especificar el plan de implantación y guía del programa de Costos de Calidad, y los resultados que pueden ser razonablemente esperados.

Una vez hecha la presentación la Gerencia debe dar su aprobación, apoyo y compromiso de participación.

Paso III: Programa Piloto: El programa debe cumplir las siguientes funciones:

- Proporcionar la habilidad al sistema de producir resultados a bajo costo.
- Reconvencer a la Gerencia de la necesidad de continuar el programa.
- Delimitación del campo de aplicación de la implantación, tanto de gente como de área.
- Permitir la determinación de los problemas de la empresa antes de la implantación total.

Etapa 1: Establecimiento del Programa: El programa piloto necesita de un líder a tiempo completo, alguien que conozca de administración de calidad y de la empresa. La selección del área piloto, debe estar fuertemente influenciada por la oportunidad del área para producir resultados rápidos y significativos. Esta área debe representar las operaciones típicas de la empresa tanto como sea posible, así como poseer costos en todas las categorías de las mediciones de los Costos de Calidad. El líder del programa será el enlace entre la información de la contabilidad y la necesidad por el programa piloto; este líder, el representante de contabilidad y los representantes de la Gerencia pueden formar un equipo que perseguirá los objetivos del programa piloto.

Etapa 2: Medición de Costos de Calidad y establecimiento de bases apropiadas: Se establecen

las claves para el análisis de las cuentas, y son identificadas las oportunidades de éxito y las metas, análisis y solución de problemas y cumplimiento de las acciones correctivas necesarias. La medición debe arrojar resultados antes de terminar el año fiscal, para permitir la implantación a toda la empresa el próximo año fiscal.

Paso 3: Educación de Costos de Calidad: Una vez que la Gerencia haya aprobado el programa de Costos de Calidad, los miembros claves de cada departamento deben ser entrenados en los conceptos de Costos de Calidad y en los detalles del plan de implantación del programa. A medida que los departamentos conozcan la contribución o participación que se espera de ellos, podrán evaluar los beneficios del programa y el impacto en los mismos. Se obtendrán sus sugerencias al programa. El entrenamiento debe enfatizar lo siguiente:

- El doble beneficio de una ganancia de calidad: mejorar la satisfacción del cliente y al mismo tiempo reducir los costos.
- Que no pueden producirse mejoras sin una acción correctiva.
- El objetivo de un programa de Costos de Calidad es identificar las áreas donde las reducciones en los costos puedan ser alcanzados a través de un mejoramiento en el desarrollo de la calidad.
- No debe trasladarse muy rápido el programa piloto a otras áreas de la empresa.
- Debe recordarse, que los Costos de Calidad son un camino, no un destino.

## **1.6 Conclusiones del Capítulo I.**

En este capítulo se ha hecho un recorrido por la bibliografía estudiada partiendo de los conceptos generales de Calidad, Contabilidad, hasta culminar con la necesidad de la medición de los costos de calidad que es la esencia del presente trabajo investigativo. Todos los planteamientos analizados de los diferentes autores fundamentan la necesidad de acometer este trabajo para el cual se comenzará, en el próximo capítulo, hablando de las características de la unidad organizativa en la que se va a aplicar.



---

## **CAPÍTULO II. Caracterización de la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez” y del procedimiento**

### **Introducción.**

En el presente capítulo se hace una caracterización del lugar en donde se va a realizar el estudio, en este caso, la Unidad Empresarial de Base Industria “Antonio Sánchez” analizando, al mismo tiempo la forma en que se llevan los costos en la misma demostrando también que esta forma resulta insuficiente a los efectos de determinar la incidencia que en los mismos tiene la calidad durante todo el proceso productivo.

### **2.1 Caracterización de la Unidad Empresarial de Base.**

La construcción del Ingenio comenzó en el año 1902, por su propietario Manuel Carreño Fernández (Ciudadano Español), en 4 caballerías de tierra, cedidas por Manuel Antón Recio de Morales Marqués. Se encuentra ubicado a 18 Km. Al sur de Aguada de Pasajeros y a 11.6 Km de la estación de Carreño, se erigió en tierras vírgenes y con abundante agua; utilizando la maquinaria del Ingenio Olimpo (propiedad de Manuel Carreño), el cual había sido desbastado por un incendio. La primera zafra la realizó en el año 1905, no existen datos estadísticos hasta el año 1913, en el año 1919 se hicieron nuevas inversiones, consistentes en: un nuevo Tándem, dos juegos de Centrífugas, dos Condensadores, una Planta Eléctrica con tres Turbo Generadores de 500 KW C/U para la electrificación de la industria; con esas inversiones se elaboraron en ese año un total de 225 970 sacos de azúcar (325 lbs. Ya establecidos como productores de azúcar en pleno desarrollo se comienza a invertir las utilidades en la construcción de un ramal ferroviario a través de la Ciénaga de Zapata. En el año 1950 es vendido el Central a Fernando de la Riva, en el año 1952 un ciclón de gran magnitud azotó la zona de enclave del Batey, causando un gran daño en las instalaciones del Ingenio y de las viviendas de los pobladores, para la recuperación se utilizó el dinero del seguro. Ya en el año 1959, con el triunfo de la revolución surge un nuevo horizonte para la clase trabajadora y en 1960 con la nacionalización de las empresas se dio un vuelco favorable en el nivel de vida de los trabajadores, alcanzaron por vez primera y para siempre sus derechos.

Los pobladores se sienten orgullosos de haber sido participantes directos de la 1ra Gran Derrota al Imperialismo Yankee en América latina como dijera nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, ya que el 17 de abril de 1961 hubo un desembarco de mercenarios por Playa

Girón el cual se encuentra a 33 Km al sur de nuestro Batey, unido por una carretera construida por la revolución. Los mercenarios llegaron hasta el canal de Muñoz, a escasos kilómetros del batey, donde descendieron 18 paracaidistas los cuales fueron neutralizados por nuestras fuerzas milicianas. En la actualidad este Ingenio lleva el nombre de Antonio Sánchez, como homenaje a un mártir de la Revolución Cubana, nacido el 14 de febrero de 1935, en la finca Bermeja en la Ciénaga de Zapata, aledaña a este Ingenio. La mejor zafra realizada por el Central Covadonga antes del 59 fue la de 1919 cuando envasó 225 970 sacos.

Haciendo un recuento del pasado correspondiendo a la década del 60 al 69 en el Central no se hicieron grandes inversiones, en aquella época la norma potencial de molido era de 200 000 @ diarias. Durante la etapa del 69-79 se comenzó un plan de inversiones encaminado a aumentar la capacidad de molido, sustituir los equipos en mal estado y aumentar la eficiencia del proceso. En la década de los 80 se realizó el mayor número de inversiones en la fábrica. Otras inversiones importantes se hicieron la década de los 90. En la actualidad la capacidad potencial de molido diaria es de 3680 Tn de caña, además la preparación del personal se ha hecho más rigurosa y ha sido determinante para poder llevar a cabo el proceso de perfeccionamiento empresarial el cual está implantado desde mediados del año 2001. La empresa se encuentra conformada por la Dirección general a la que están subordinadas las restantes direcciones asociadas a la industria.

## 2.1 Caracterización de la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”.

A partir de cambios estructurales que se han realizado en la industria azucarera del país, fue creada la Empresa Azucarera Cienfuegos que aglutina en sí a todos los centrales que están en producción en estos momentos en el territorio. A ella, por tanto, está subordinada la Unidad Empresarial de Base objeto de estudio. La misma está situada en la región más suroccidental de la provincia de Cienfuegos, en el municipio de Aguada de Pasajeros, limitando al norte con el poblado de Real Campiña; al sur con la Ciénaga de Zapata, de la provincia de Matanzas, al este con el municipio de Abreus y por el oeste también con la cabecera municipal, Aguada de Pasajeros. La industria comenzó a construirse en el año 1902, realizando su primera zafra en el año 1905. En el año 1919 se realizan nuevas inversiones en el central consistentes en un tándem, dos juegos de centrífugas, dos condensadores y una planta eléctrica con tres turbogeneradores de 500 Kw cada uno, lo que provocó un incremento en los niveles de producción, muy buenos para aquella época. El hecho de que pudieran haber quedado constituidos como productores de azúcar, hizo que el central comenzara a expandir su negocio

por lo que nuevas inversiones se realizaron con la construcción de un ramal de ferrocarril a través de la Ciénaga de Zapata y con ello, comienza una explotación indiscriminada de las riquezas de la zona, obteniendo grandes dividendos.

En este municipio, la producción de esta Unidad Empresarial de Base se ha convertido en su principal rubro económico. Tómese en cuenta que antes del proceso de reestructuración del Ministerio del Azúcar, el municipio contaba con otro central, el “Primero de Mayo”, de mucha mayor capacidad de molienda que éste; sin embargo, la carencia de materia prima hizo que fuera demolido por no contar con las áreas cañeras suficientes para enfrentar las zafras que se hacen necesarias; de ahí que el “Antonio Sánchez” quedara solo en el municipio para la producción de azúcar. El mismo reviste vital importancia, ya que desde hace algún tiempo se ha convertido en un complejo agroindustrial casi completo a los efectos, no solo de la producción de azúcar, sino también la de derivados. En el territorio en donde está enclavado el central se encuentran también una fábrica de alcoholes denominada Alcoholes Finos de Caña Sociedad Anónima (ALFICSA) que logra su producción de alcoholes a partir de las mieles finales, no solo las de esta empresa, sino de muchos otros centrales del país, dada su gran capacidad de procesamiento; con los mostos de la destilería, y algo de miel, se produce la levadura *Torula*, considerado un excelente alimento animal, fundamentalmente para la rama porcina y una fábrica de ron que produce tanto para el consumo nacional como para el mercado en divisas del país. Adjunto a la planta de levadura *Torula* se instaló una planta que envasa el CO<sub>2</sub> aprovechando la característica de la fábrica de alcoholes finos, ya que sus fermentadores son herméticos, por lo que ese sub producto se envía por tuberías y se envasa en la planta en cuestión.

Todo esto indica que es una de las pocas instalaciones industriales que no emite ningún elemento a la atmósfera aprovechándolos todos los que la gramínea ofrece. Los suelos aledaños al central, ofrecen la materia prima (caña) que es recibida en el basculador. Al efectuarse la primera separación de esta materia prima, la fibra (bagazo) se utiliza como combustible en la generación de vapor para su utilización en los equipos tecnológicos que necesitan de esa energía tanto desde el punto de vista motriz como calórica y, conjuntamente con ello, la producción de electricidad, ya que es la energía que mueve las turbinas que, a su vez, la general, aunque en estos momentos no se está haciendo, pueden aprovecharse también los excedentes de bagazo en la producción de madera artificial o en pulpa de papel, sirviendo como tributario de esas industrias. El jugo de la caña es procesado en la fábrica de azúcar (el central), del cual se separa la cachaza que es utilizada como fertilizante orgánico en las plantaciones cañeras de la propia empresa (en una etapa se estuvo utilizando también,

mezclada con bagazo, como alimento animal); continúa el proceso y se produce el azúcar que es enviada a la terminal de azúcar a granel “Tricontinental” de Cienfuegos para su exportación y la miel es enviada a la fábrica de alcoholes finos; allí es utilizada para la obtención de alcoholes y, como ya se dijo, el CO<sub>2</sub> que genera se envía a la planta aledaña, mientras que los mostos son utilizados en la producción de levadura *Torula* (con la utilización de éstos, se ahorran tres toneladas de miel por tonelada de *Torula* producida); la levadura es envasada y utilizada como alimento animal, mientras que sus mostos son enviados a una laguna de oxidación, ya muy debilitados en cuanto a agresividad al medio se refiere, y se utiliza para fertilizar las áreas cañeras que se encuentran en el área que puede ser cubierta por este riego. De ahí que se puede decir que se cierra el ciclo de la caña de azúcar sin que vaya nada a afectar al medio ni se pierda nada de lo que ella ofrece, ya que la caña procede de los suelos y ese mosto regresa allí.

Con independencia de la fusión de la empresa cañera e industrial azucarera “Antonio Sánchez” y de las diferentes estructuras organizativas por las que ha transitado y transita, la división del trabajo de ninguna de ellas sufrió cambio alguno. En el presente trabajo no es objeto de estudio la parte agrícola, por lo que se dedicará solamente a análisis del área industrial, razón de ser de todo el andamiaje empresarial dedicado a la producción de azúcar a partir de la materia prima (caña).

En este momento es necesario tener en cuenta lo que un científico cubano llamado Álvaro Reinoso planteó desde principios del Siglo XIX: “La fábrica de azúcar está en el campo, no en la industria” (Reynoso, 1862). De igual manera, otro estudioso de las producciones azucareras en Cuba hace referencia a lo explicado por Wenceslao de Villaurrutia desde el año 1843: “... maestros de azúcar deben sus aciertos a las condiciones de la tierra y al tiempo más que a sus propios conocimientos” (Moreno Friginals, 1977 pág. 521) Por supuesto que, con enfoques diferentes, tuvieron tremenda razón al plantearlo, por cuanto el azúcar no es más que la sacarosa contenida en la caña, la cual es extraída mediante un proceso físico químico en el central azucarero, de ahí que estas instalaciones industriales no fabrican el azúcar sino que la extraen de la materia prima (caña). Hasta el presente no ha habido central capaz de extraerle el ciento por ciento de la sacarosa traída del campo sino que, durante todo el proceso industrial, se producen pérdidas, las cuales serán explicadas oportunamente en el transcurso de este capítulo.

## MISIÓN

Alcanzar una óptima reparación y mantenimiento en la industria, y con una adecuada capacitación y atención al hombre para que la producción azucarera ocupe un lugar destacado en la economía del país y así contribuir al desarrollo paulatino del mismo con la sostenibilidad que demanda el medio ambiente. Para de esta forma consolidar el Sistema de Gestión y Dirección

## VISIÓN.

Trabajar en la eficacia en las actividades de reparación y mantenimiento de las maquinarias de la fábrica.

La consolidación de la política de ahorro así como las mejoras continuas del sistema energético permitirán el autoabastecimiento de energía durante todo el año.

La eficiente gestión de los Recursos Humanos logra una mayor identificación del hombre con su trabajo y fortalece las relaciones entre todos los miembros de la organización, con un fortalecimiento en la atención al hombre y a su entorno.

Como todo proceso agroindustrial azucarero, el de producción de azúcar comienza en el campo de caña, partiendo de la siembra, de las labores culturales y fitosanitarias hasta llegar a la cosecha (zafra). Todas estas actividades agrícolas guardan estrecha relación con la calidad del producto final, sobre todo la etapa de cosecha, sin embargo, la autora del presente trabajo ha querido dar un primer paso y ha centrado su atención en la actividad industrial azucarera, o sea, en el comportamiento del trabajo del central. De ahí que en el Capítulo II se haya realizado una amplia caracterización tanto de la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez” como de todo el proceso tecnológico de la producción azucarera a partir de la recepción de la materia prima (caña) hasta la entrega del producto final (azúcar crudo), señalando, al mismo tiempo, los puntos de inspección (toma muestras) y los parámetros que inciden en la calidad del producto con vistas a su comercialización. Una característica que esta Unidad Empresarial de Base tiene es que, a los efectos del azúcar crudo, existe un solo cliente que es la Operadora de Azúcar de Cienfuegos, que es la entidad encargada de su comercialización, tanto para la exportación como para el consumo nacional. Por supuesto que todo este andamiaje está encaminado a detectar todas las vías que incidan de manera directa o indirecta en la reducción de los costos de producción.

## **Estructura de la Unidad Empresarial Industria Azucarera “Antonio Sánchez”**

La Unidad Empresarial de Base Industria “Antonio Sánchez”, está subordinada directamente a la Empresa Azucarera Cienfuegos, con una estructura de dirección compuesta por:

- Oficina (Dirección)
- Basculador.
- Molinos.
- Fabricación (Purificación, Concentración y Cristalización y Centrífugas)
- Envase y Manipulación de Productos Terminados.
- Planta Eléctrica.
- Generación de Vapor.
- Mantenimiento General
- Laboratorio
- Economía.
- Protección Física.
- Servicios Internos

(Ver anexo 1)

A los efectos del presente estudio, las áreas estructurales que más interesan son las de Basculador, Planta Moledora, Purificación, Concentración y Cristalización, Centrifugación, y peso y Envase y Manipulación de Productos Terminados, por lo que, de cada una de ellas, se hará una minuciosa descripción de sus funciones, a los efectos de que se tenga una idea clara de cuál es su incidencia en los costos de calidad con independencia de que las demás también tienen su peso en ellos pero de forma menos directa.

## **2.2. Flujo Tecnológico.**

Antes de comenzar con una descripción detallada de cada una de las áreas que intervienen en el proceso productivo del azúcar en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera Antonio Sánchez”, se desea presentar el flujo tecnológico en forma gráfica para que se tenga una idea más clara de su funcionamiento. (Anexo 2)

Recordar que, a pesar de que el proceso del azúcar comienza en el campo, el presente estudio se refiere solamente al aspecto industrial, por tanto, el flujo comienza con la recepción de la materia prima en el área denominada “Basculador”.

Descripción del flujo tecnológico.

El cuadro que se presenta a continuación ofrece al lector un grupo de elementos que dan una idea más clara de cada una de las actividades fundamentales que se ejecutan en los diferentes puntos del proceso tecnológico de tal manera que, se comprenda con claridad cuando se expliquen seguidamente los trabajos o funciones que se ejecutan y, al mismo tiempo, estos elementos sirven de base para la Adecuación del Procedimiento Para el Control de los Costos de Calidad en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”.

(Ver anexo 3)

Descripción detallada de cada uno de los puntos que conforman el flujo tecnológico.

#### ❖ Basculador

Es aquí donde comienza el proceso productivo industrial. Esta área está destinada a la recepción y preparación de la materia prima (caña) para lo cual está compuesta por: una romana (balanza) para el pesaje de los medios de transporte, dos winches para halar los carros jaulas de ferrocarril (cargados y vacíos), dos viradores de los medios de transporte, dos esteras conductoras de caña, un rompe bultos y un juego de cuchillas desfibradoras. Cuenta además con una alzadora de caña fija para la toma de muestras de la caña recibida.

Para que se tenga una idea de su funcionamiento a continuación se hace una ligera descripción de las actividades que se realizan. Recibe la materia prima por dos vías, la del ferrocarril (carros jaulas) y la directa (camiones). El primer winche es el encargado de mover los carros jaulas desde el patio del ferrocarril hasta la romana (balanza) para conocer el peso del volumen de caña que contiene cada uno y los va situando en un área a la cual tiene acceso el segundo winche el cual se encarga de situarlos en la plataforma de descarga y extraerlos cuando son vaciados. Las funciones del área continúan con la recepción y preparación de la materia prima, para estas funciones dispone de dos plataformas llamadas “viradores” con características específicas para cada uno de los medios de descarga, ambos viradores “voltean” los medios de transportación en una estera principal que está en constante movimiento, la cual entrega la caña a una segunda estera llamada “elevadora” en la cual se encuentran instalados algunos aditamentos destinados a su preparación para la posterior molida. Para esta preparación cuenta con los siguientes aditamentos: el primero es llamado “rompe bultos” cuya función es, haciéndole honor a su nombre, la de romper los bultos grandes que se descargan en la estera principal para ir creando un colchón de caña con un nivel lo suficientemente estable, de modo que el siguiente aditamento lo reciba de la mejor manera posible sin que se produzcan los dañinos “atoros”; un juego de cuchillas desfibradoras, las cuales golpean los trozos de caña de

modo tal que los van desfibrando la caña (triturar la caña con golpes) para que el esfuerzo que tienen que realizar los equipos del próximo paso productivo, sea menor y su efecto sea el deseado.

Las pérdidas que se producen en esta área están basadas en que la caña debe venir limpia de materias extrañas (paja, cogollo, tierra) las cuales no traen sacarosa pero, al ser procesadas durante la molienda y ponerse en contacto con los jugos extraídos, se impregnan de éste y se llevan parte del componente principal de la caña. Dicho en otras palabras, no traen sacarosa y se la llevan consigo. Para determinar estas pérdidas, se toman muestras de la caña que es basculada en la estera #1, se pesa en bruto, se le separan las materias extrañas y se pesa nuevamente para conocer la cuantía de esta afectación, que no es otra que la diferencia entre el peso bruto y el peso neto, para calcularlo de forma porcentual.

❖ Molinos.

El contenido de la caña es el siguiente: aproximadamente un 70% agua, 14% de fibra (bagazo) y el resto es sacarosa, dextrosa, levulosa, cera y otros, que son sólidos que vienen en el agua, unos disueltos y otros no. Como ya se puede inferir, la razón de ser de un central azucarero es la extracción de la sacarosa contenida en el jugo de caña (guarapo).

Toda planta de moler consta de dos grupos de elementos fundamentales: los molinos propiamente dichos y los equipos motrices de los mismos (máquinas de moler), posee también otros aditamentos que son complementarios, tales como bombas, sistema de filtraje del jugo y otros. Su función radica en triturar la caña de manera tal que se separen la fibra (bagazo) y el jugo (guarapo) que es, a fin de cuentas, el que contiene la sacarosa la cual, como ya se dijo, es la razón de ser de la producción azucarera.

En el caso de esta Unidad Empresarial de Base, se cuenta con cinco unidades de molinos de tres mazas cada una. La caña, procedente del basculador, cae en un primer molino para ser triturada y hacer, por tanto, la primera extracción de jugo o primera separación, pasando, a través de conductores intermedios de una unidad de molienda a otra hasta pasar por el molino final (quinto molino), donde la fibra que sale (bagazo), a la cual se le ha realizado la mayor extracción posible de sacarosa, continúa su camino rumbo a los hornos, a través de un sistema de conductores de bagazo, con vistas a su utilización como combustible para la generación del vapor necesario para su utilización en todo el proceso productivo, quedando su excedente almacenado (casa de bagazo) para ser retroalimentado a los hornos cuando, por cualquier causa, el central deja de moler y, por consiguiente, el flujo de bagazo procedente de la planta de moler se suspende. De igual manera, cuando es mucho ese excedente a causa de que la

molida del central es suficiente para garantizar el balance energético, se empaca para ser utilizado en la fabricación de pulpa de papel o en madera artificial.

En el proceso de molida de la caña, con vistas a lograr el máximo de extracción de sacarosa, se utiliza el llamado sistema de maceración, que no es más que ir “lavando” el bagazo que sale de una unidad de molida antes de entrar a la subsiguiente, pero ese proceso, conocido como maceración inversa, comienza adicionando agua pura a la entrada del último molino (imbibición), cuya extracción es utilizada para macerar a la entrada del molino anterior y así sucesivamente hasta llegar al tercer molino, cuya extracción se une a la de las dos primeras unidades de molida (jugo puro) para ser enviado al siguiente paso del proceso productivo.

Nunca se le puede extraer el ciento por ciento de la sacarosa contenida en la materia prima por lo que, el bagazo final que va hacia los hornos para ser utilizado como combustible (como ya se dijo), se lleva una parte de esa sacarosa en una cuantía que está determinado por dos aspectos fundamentales: el setting (apertura existente entre las masas de entrada y salida de los molinos) y la cantidad de agua que se le adiciona para su “lavado”. Este aspecto es de suma importancia pues tiene que haber un buen equilibrio entre la humedad con que queda el bagazo “lavado” en los molinos y la cantidad de sacarosa. Es necesario recordar que ese bagazo va primero a los hornos pero lo que lo hace que sea buen combustible es su contenido en sacarosa y que el grado de humedad sea mínimo.

La buena limpieza que se le efectúe a las bandejas receptoras que se encuentran debajo de los molinos, que son las que reciben los jugos pues, al quedarse incrustado de guarapo por una mala limpieza, se crean una especie de “orejas” en forma de hongos llamada dextrana que provoca infección en los jugos e invierte la sacarosa al ponerse en contacto con éstos a su paso por las bandejas de jugo.

Para conocer el comportamiento de la calidad en esta área se cuenta con varios tomamuestras. Estos son: primer jugo extraído, jugo mezclado, jugo filtrado y bagazo pero el parámetro que sintetiza todo el trabajo del área es la Pol en Bagazo (contenido de sacarosa en el bagazo). Una caída de pureza, nos da la medida del grado de limpieza de esta área. Esta limpieza debe realizarse con agua caliente dejando bien libre de acumulación de guarapo todos los rincones que existen, sobre todo, debajo de los molinos que es donde se crea la Dextrana, y su norma es de 1.60% y se obtuvo realmente 1.46%, o sea, que hubo un buen comportamiento en esta área con relación a lo planificado.

#### ❖ Purificación.

Es en esta área donde comienza el proceso mal llamado de fabricación. Las funciones de este eslabón de la cadena productiva van desde la extracción de los sólidos no solubles contenidos en los jugos, control de su acidez, calentamiento, hasta llevarlos a una temperatura muy cercana al punto de ebullición (102 - 106°C), separación de los no azúcares (cachaza) y extracción de la sacarosa contenida en la cachaza a través de los filtros al vacío instalados con tal fin. (Este sub producto es enviado a los campos cañeros para ser utilizado como fertilizante orgánico.)

Las pérdidas que afectan los costos de calidad en esta área están basadas en:

La cantidad de sacarosa que se va en la cachaza por problemas con el vacío de los filtros, por tupiciones o por la cantidad de agua que se utiliza en ellos pero también tiene una gran influencia el factor humano, esto es, la operación de los equipos. La norma para la pol en cachaza es de 2.37% y en la zafra que se analiza se obtuvo un 2.74% lo que implica un incremento de las pérdidas.

La acidez de los jugos es otro aspecto a tomar en consideración a los efectos de la calidad del producto. Como se conoce, el punto neutro en cuanto a acidez es 7.0%; las cifras inferiores indican grado de acidez mientras que por encima indican grado de alcalinidad. Lo óptimo para esta actividad es que los jugos sean ligeramente ácidos, por lo que la norma promedio es de 6.85%. En caso de que los jugos sean alcalinos, afectan grandemente el color del azúcar que es uno de los tres parámetros fundamentales de la calidad del producto final, además de afectar los costos de producción dado el incremento en el consumo de cal, mientras que muy por debajo de 7.0% o sea, muy ácidos provocan una afectación en el excesivo consumo de cal lo que incrementa los gastos por este concepto.

Los tomamuestras que se utilizan para conocer el comportamiento de la calidad en esta área son: PH del, temperatura de calentadores, PH del jugo clarificado, jugo filtrado, pol en cachaza.

Como ya se ha dicho, la actividad de extracción de sacarosa contenida en los jugos de la caña, es un proceso físico-químico. Una buena parte del mismo está dedicada a la evaporación del agua, tanto la que trae la materia prima, como la que se le adiciona durante la molienda de la materia prima, en busca de ir concentrando la sacarosa que es el objetivo final a obtener. Este proceso de evaporación comienza precisamente en esta área de Purificación, el cual se explicará a continuación partiendo de que todo este andamiaje explicado en párrafos anteriores está encaminado a entregar esos jugos a los equipos llamados Evaporadores los cuales, como su nombre indica, comienzan con el proceso de evaporación de agua y, con ello, ir concentrando la sacarosa, entregando un producto conocido como Meladura en cuya norma se resume todo el trabajo anteriormente descrito. La meladura por encima de la norma trae como

consecuencia la reproducción de masas, e incrustaciones en los equipos de evaporación. Esta norma promedio es: de 63.5° Brix. El incumplimiento de ella, tanto por defecto como por exceso inciden negativamente en la calidad del producto terminado. Tómese en cuenta que si se obtuvieran meladuras con grados Brix superiores a la norma, implicaría en primera instancia, un freno en el proceso pues para obtenerlo, tendrían que ser retenidos por más tiempo de lo normado y, al ser más densos, necesitan entonces más presión y más temperatura en esta parte del proceso con el consiguiente exceso de consumo de energía calórica y no aprovechamiento de la capacidad instalada.

Como puede observarse, a los efectos contables para esta área de Concentración, existe un solo centro de costo con ese mismo nombre en el cual se acumulan todos los gastos en los que se incurre por estas actividades. Con independencia de que se ha analizado el comportamiento de los indicadores de calidad de cada una de las sub áreas, se toma en cuenta que el indicador que aglutina en sí el comportamiento de toda el área, es el Brix de la meladura (final del proceso del área). El Brix no es más que todo el contenido de sólidos azúcares contenidos en una unidad del producto.

#### ❖ Concentración y Cristalización.

Realmente, a los efectos de la estructura organizativa del central, esta área recibe este nombre, sin embargo, a los efectos del proceso tecnológico, ésta tiene bien delimitadas sus funciones, pues en una parte de ella se realiza la concentración de los jugos (Evaporadores) y en otra se logra la obtención del grano de azúcar (Tachos). De todas formas, a los efectos del presente trabajo, no se hace diferencia entre ellas sino que se analizan como un todo y los parámetros que rigen la calidad también se analizan de esa manera.

Es en esta área en la que se producen las llamadas masas cocidas que, por lo general, son tres, A, B y C, las dos primeras es totalmente comercial, la segunda masa es de mejoramiento y la tercera la de agotamiento. En el área de centrífugas se explicará el camino que toma el azúcar procedente de estas tres masas cocidas, así como las mieles procedentes de ellas.

Es en esta área donde comienza, en unos equipos llamados evaporadores, la concentración de los jugos hasta convertirlos primero, en lo que se llama meladura a unos 30° Baumé o lo que es igual, a 63.50° Brix, como promedio, que es el grado óptimo para garantizar un buen balance energético entre estos equipos y los tachos que se encuentran en el siguiente paso, además de corresponderse con la capacidad de producción del central puesto que, como se explicó en el área anterior, si se obtuvieran masas con Brix superiores a la norma, indicaría que el producto estuvo más tiempo de lo indicado en este paso representando un freno para el proceso en su

conjunto, además de provocar las dañinas incrustaciones que se producen en los tubos fluses de ambos equipos tecnológicos (evaporadores y tachos) por el uso excesivo del vapor como energía calórica.

En esta parte del proceso se coce esa meladura hasta convertirla en las llamadas masas cocidas con el tamaño del grano y la polarización deseados. Esto quiere decir que es aquí donde se le da punto final al grano de azúcar (cristal) que, por supuesto, no sale limpio sino que lo hace envuelto en una capa de miel la cual tiene otros contenidos que deben ser separados en el proceso subsiguiente.

Es precisamente en esta área en la que se definen parámetros fundamentales de la calidad del azúcar y donde se resume la incidencia buena o mala que han tenido las áreas anteriores pues es ésta la que prepara el producto final aunque es en el área subsiguiente en la que se complementan.

Estos parámetros son:

- ❖ Tamaño del grano. Norma: 60% mínimo.
- ❖ Color: 18° Horne
- ❖ Polarización (porcentaje de sacarosa pura contenida en un cristal de azúcar) 98.80% mínimo.

Estos son los parámetros que deben estar bien identificados en el contrato de venta a los clientes. Es de destacar que el incumplimiento de uno o varios de ellos ha traído como consecuencia que no se haya podido hacer la entrega del producto final lo que implica que tenga que ser reprocesado, que ha sido devuelto (rechazo) y, en el mejor de los casos, la empresa ha sido multada y/o disminuido su precio de venta

Para el análisis de la calidad en esta etapa del proceso se utiliza un solo tomamuestra con vistas a conocer el estado de la meladura. En el caso de los tachos, la calidad del grano de azúcar lo da el puntista pero el análisis de su calidad se conoce en el laboratorio del central.

#### ❖ Centrifugación.

En esta área se encuentran ubicados unos equipos llamados Centrífugas que están dotados de una malla con perforaciones, a través de las cuales salen las mieles utilizando para ello la fuerza centrífuga que no es más que hacer girar estos equipos a grandes velocidades de modo que el grano permanezca dentro del equipo mientras que la miel sale al exterior a través de esos orificios. Debe el lector comprender que, en caso de que se procesen en ellas masas cocidas con granos sin el tamaño adecuado, éstos se irán a través de los orificios de la malla con la consiguiente pérdida de sacarosa.

Aquí es donde llegan las tres masas cocidas explicadas en el epígrafe anterior y es donde se separa el cristal o grano de sacarosa obtenido en la fase de Concentración y Cristalización, de la película que lo envuelve que no es otra cosa que miel, cualquiera que sea el tipo de masa cocida y el camino que tomen ambos con posterioridad a la separación. Los granos procedentes de las masas cocidas A y B constituyen el producto final el cual es enviado al mercado y la miel obtenida en el proceso de separación, regresa al proceso ya que se trata de mieles con alto contenido de sacarosa, para su posterior inserción en el proceso productivo, mientras que los cristales procedentes de masas cocidas C (agotamiento) regresan al proceso para servir de base en el paso anterior del proceso y la miel restante (miel final) se almacena en tanques preparados a tal efecto, para su posterior utilización, bien como materia prima para la producción de alcoholes o como complemento de un excelente alimento animal que se produce en la Unidad Empresarial de Base “Derivados”, existente en áreas aledañas al central. Es de destacar que lo que se ha explicado hasta aquí, es el método tradicional de producción de azúcar crudo porque, en los últimos años, dado el precio que ha adquirido el alcohol en el mercado mundial, se han estado produciendo solamente dos masas cocidas (A y B), cuyos granos son enviados al mercado y la miel, sumamente rica aún en sacarosa, es enviada a los tanques como miel final para incrementar la producción de alcoholes. Sería conveniente, en un estudio futuro, analizar el comportamiento de este sistema a través del costo-beneficio, ya que, con este sistema, se deja de producir una buena cantidad de azúcar.

El parámetro de calidad fundamental aquí es la pérdida en miel final, esto es, la cantidad de sacarosa que se va dentro de ese sub producto, cosa ésta inevitable pero que tiene su norma óptima. Al igual que el bagazo que, para ser buen combustible, necesita de cierto contenido de sacarosa, la miel también, para que pueda ser utilizada con buenos resultados en las producciones a las que se hace referencia, (alcoholes y levadura) deben tener también un cierto contenido de sacarosa, de lo contrario no producirían buena cantidad de alcohol, ni podrían servir como un buen alimento para los microorganismos vivos (levadura) que conforman el alimento animal que se produce en la Planta de Levadura Torula.

Tomamuestras para conocer la calidad de las mieles A, B y C son los que se utilizan en esta fase del proceso.

❖ Manipulación del producto terminado.

En esta área, producto de haberse aplicado en el país en la década de los 60 del pasado Siglo el sistema de azúcar a granel, y dadas las características de este central, el producto final no se almacena, sino que se deposita directamente en tolvas de ferrocarril que son las encargadas de

llevarlas a su destino final: la Terminal de Azúcar a Granel Tricontinental de Cienfuegos para su posterior embarque a clientes, tanto en el extranjero como en para consumo nacional.

En este caso las pérdidas no son de índole tecnológico sino por caída de granos que quedan adheridos a los conductores de banda de goma que los transportan desde la salida de las centrifugas hasta la tolva receptora y de ahí a las tolvas del ferrocarril, aunque, si las circunstancias así lo exigieran, también puede ser transportada en camiones, todo depende de qué equipo se haya destinado para tal fin. Esta área no está ajena a la corrupción por lo que también se presentan pérdidas por hurto del producto final. La gran dificultad para valorar estas pérdidas radica en que la única forma de conocer cuál es el volumen verdadero de azúcar producida es cuando son pesados los equipos de transporte por lo que, de haber ocurrido esas pérdidas, solo se conocen si son detectadas a tiempo pues, al comparar los volúmenes de la producción final a través del peso (conciliado con la Terminal de Azúcar a Granel Tricontinental de Cienfuegos), es que se conoce la relación que existe entre la cantidad de caña entrada al central y la cantidad de azúcar producida (rendimiento en azúcar).

No obstante, es aquí, en las esteras que conducen el producto terminado hasta las tolvas con el fin de ser transportadas hasta su destino final, existe un tomamuestras que va recogiendo de forma aleatoria pequeñas porciones de los granos para posteriormente ser analizados en el laboratorio y así determinar su calidad final.

Lo que hasta aquí se ha explicado, se refiriere solo a las áreas que conforman lo que se puede llamar directas de producción, pues la industria cuenta con otras que son auxiliares las cuales forman parte intrínseca e indisoluble del proceso y que tienen su incidencia de todas las demás. Éstas son:

❖ Generación de vapor.

En esta área, como su nombre indica, se genera el vapor necesario para ser utilizado como energía cinética y como energía calórica. Una parte del vapor se utiliza como fuerza motriz para garantizar el funcionamiento de los equipos que la necesitan y otra para obtener la energía calórica que se necesita durante el proceso productivo Para esta actividad han sido instaladas calderas de alta presión que garantizan un volumen de vapor estable y fuerte para todo el proceso,(turbogeneradores, máquinas de moler, bombas de vacío) y otra parte para energía calórica en los equipos tecnológicos propiamente dichos (calentadores, evaporadores, tachos). La no generación de vapor en la cantidad y estabilidad necesarias pueden incidir directamente en la calidad del producto final y en el aprovechamiento de la capacidad del central.

❖ Planta eléctrica.

Área equipada con turbogeneradores que garantizan, si no la totalidad, sí la mayor parte de la energía eléctrica que se consume en el proceso productivo, así como en áreas administrativas. De la misma manera, en unión con las nuevas calderas instaladas, esta área puede producir, además de la energía eléctrica necesaria para la industria, un excedente que es aportado a la red eléctrica nacional.

La influencia de ambas áreas en los costos de calidad es de forma indirecta por lo que no han sido objeto de estudio del presente trabajo y sí serían temas de estudio para investigaciones futuras.

### **2.3 Sistema de Contabilidad que utiliza la Unidad Empresarial de Base**

Introducción.

Sería imposible definir un sistema de control de los costos de calidad si éstos no están estrechamente vinculados con la Contabilidad utilizada en la Unidad Empresarial de Base. Ésta cuenta con un equipo de trabajadores que tiene en su plantilla: un Jefe de Departamento; 2 Especialistas en Contabilidad y Costos, 2 Contadores y 4 Auxiliares de Contabilidad. Para la realización de este trabajo se utiliza el sistema computadorizado conocido como “Versat-Sarazola” el cual es un sistema completamente integral de Contabilidad y que funciona eficientemente.

Cada una de las áreas con que cuenta la Unidad Empresarial de Base tiene su centro de costo bien definido por lo que los trabajadores pertenecientes a Contabilidad, elaboran, procesan y controlan toda la información relativa a la producción azucarera, comenzando por los documentos primarios hasta confeccionar finalmente su Estado Financiero el cual es entregado a la Empresa Provincial Azucarera de Cienfuegos para su revisión y consolidación. Esto quiere decir que todas las operaciones contables necesarias se llevan a cabo en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera. Todo el movimiento financiero lo realiza también la propia Unidad.

A pesar de que toda la producción es entregada a una entidad comercializadora (Terminal de Azúcar a Granel “Tricontinental” de Cienfuegos), sí crea sus cuentas por cobrar, así como también las cuentas por pagar las cuales son controladas a través de su propia área de Finanzas.

#### **Elementos del costo.**

En la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez” se utilizan los siguientes elementos del costo:

1. Caña de azúcar comprada
2. Combustibles.
  - 2.1 Combustibles comprados
3. Energía comprada.
4. Salarios.
5. Contribución de la Seguridad Social.
6. Impuesto sobre la utilización de la fuerza de trabajo.
7. Depreciación de Activos Fijos Tangibles.
8. Amortización de activos a corto plazo.

Situación actual del control de los costos de calidad.

Como ya se ha explicado con anterioridad, la Unidad Empresarial de Base no posee un sistema que analice los costos de calidad, de manera tal que permita tomar medidas a tiempo como para mejorar sus indicadores económicos de forma permanente en busca del ascenso constante de la calidad del producto y, con ello, la reducción de sus costos, Hasta ahora la calidad se ha venido midiendo solamente desde el punto de vista tecnológico, pues a pesar de que en el área de Laboratorio se conoce el comportamiento de cada uno de los indicadores que inciden en ella, nunca se han cuantificado, de forma monetaria, nunca se ha tenido en cuenta cuál es su incidencia en el costo de producción. De ahí la importancia del presente trabajo.

El sistema que se propone utilizar es precisamente a partir de los análisis periódicos que realiza el Laboratorio en cada uno de los puntos de inspección del proceso, tomando en cuenta para ello, los gastos que se generan en cada centro de costo relacionado con ellos. .

#### **2.4 Control de la Calidad.**

El Control de la Calidad que utiliza la Unidad Empresarial de Base es el tradicional de la Industria Azucarera que se ha venido aplicando en todo el país desde hace muchos años, basado en normas cubanas propiamente elaboradas por el extinto Ministerio del Azúcar cuya ejecución es garantizada por el área de Laboratorio, pero no cuenta con personal preparado específicamente para el control de la calidad. De ahí que no se cuente con normas aplicadas ni con una política consecuente para su aplicación. Aún así, esta área garantiza, al menos, la información del comportamiento de los principales indicadores

Sistema de Gestión de la Calidad.

En la Unidad Empresarial de Base objeto de estudio no existe un Sistema de Gestión de la Calidad implantado como tal, en la actualidad se rige por un sistema tradicional de laboratorio azucarero con normas cubanas emitidas por los organismos rectores, fundamentalmente por el organismo nacional. Como ya se ha explicado en diferentes ocasiones en el transcurso del presente trabajo, la Unidad Empresarial de Base no cuenta con un departamento específico encargado de controlar que, en el proceso productivo, se cumpla con todas las especificaciones requeridas, por tanto no se cuenta con un área que sea la encargada de controlar y calcular los costos de calidad en cada uno de los puntos de inspección del proceso tecnológico azucarero, ni un sistema de costos, por lo que ni se controlan ni se calculan..

## **2.5 Procedimiento para el cálculo de los costos de calidad en la Unidad Empresarial de Base.**

El procedimiento que se propone parte de tres momentos:

1. Primer momento: Revisar todo lo relacionado con la obtención de los datos primarios de la calidad del azúcar.
2. Vínculo existente entre el sistema de control de la calidad del azúcar y el Sistema de Contabilidad empleado por la empresa
3. Tercer momento: Diseño del procedimiento para el cálculo de los costos de calidad de la producción de azúcar crudo en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”.

En el Primer momento se concluyó que la obtención de toda la información primaria está localizada en el área de Laboratorio del central, lugar en el cual se realizan los análisis físico-químicos correspondientes para determinar el comportamiento de la calidad, desde el punto de vista tecnológico. Este proceso analítico fue revisado por la autora del presente trabajo y se determinó que el mismo reúne todos los requerimientos necesarios con vistas a lograr el objetivo que se persigue, ya que posee un sistema informativo que satisface estas necesidades desde todo punto de vista. El referido departamento (Laboratorio) cuenta, tanto con el personal calificado, como con un sistema de control del comportamiento del proceso tecnológico que permite perfectamente efectuar los cálculos necesarios. A través de un sistema de muestreo que data de muchos años, pero que se actualiza constantemente, se define el comportamiento de la calidad de la producción azucarera, durante todo el proceso industrial, en cada uno de los

puntos críticos del mismo, necesarios para lograrlo. En estos momentos se aplica para ello lo estipulado en la Norma Técnica Cubana 85 del año 2011 (Azúcar, 2011)

En la misma se encuentran bien definidos cuáles son los parámetros que rigen el control de la calidad en los centrales azucareros de todo el país, con independencia de las características propias que pueda presentar cada territorio.

La Norma Cubana 85:2011 es la que establece las especificaciones propias para la calidad de la producción de azúcar crudo de caña. (Normalización, 2011) Esta Norma fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización (NC/CTN 49 de Azúcares) integrado por representantes de las siguientes entidades:

- Grupo Empresarial
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Ministerio del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera.
- Ministerio del Comercio Interior=
- Ministerio de la Industria Alimenticia.
- Ministerio de Salud Pública

Se elaboró teniendo en cuenta los requisitos de calidad exigidos por el mercado internacional azucarero, además de lo establecido en la Norma CODEX STAN 212-1999 (enmienda 2001), Norma del Codex para los azúcares. (Codex)

La referida Norma hace alusión y describe el Azúcar Crudo de Caña como “Producto cristalino elaborado a partir de los jugos de caña, con un contenido de azúcar entre 96° Z y 99°Z (Grados zacarimétricos) que es prácticamente igual a decir que el contenido de azúcar sea entre 96 y 99 % de polarización, lo que equivale al porcentaje de sacarosa pura contenida en un grano de azúcar.

De la misma manera establece las especificaciones de calidad del producto que son las siguientes:

- Factor de seguridad: Máximo 0.25
- **Color: Máximo 1,500 UCI, máximo 15 HC**
- **Polarización: Mínimo 99.00 °Z**
- .Dextrana: Máximo 300 ppm

- Cenizas: 0.20%
- Humedad: Máximo 0.20 %
- Particularidades ferromagnéticas: Máximo 6 ppm.
- Almidón: Máximo 350 ppm.
- **Tamaño de grano: Mínimo 60% sobre malla 20**
- Insolubles: 0.04%
- Azúcares reductores: Máximo 0.30%
- Aditivos alimentarios: (Dióxido de azufre) Máximo: 20 mg/kg

(En negritas los tres parámetros que sintetizan la calidad del azúcar más la humedad que también se contrata pero se ha preferido sintetizar la calidad en los tres primeros)

Como puede verse, hay un gran número de parámetros que se analizan durante el proceso productivo en la industria azucarera, además de otros que aparecen en la hoja de trabajo de los analistas del Departamento de Laboratorio, De todos estos elementos que se analizan diariamente (por cada hora en cada turno y resumidos al final del día), la Norma Cubana a que se ha hecho alusión, define como los más importantes, que son los que se fijan en los contratos y que determinan la calidad comercial del azúcar son:

- Polarización.
- Color Horne.
- Tamaño de grano.

De la misma manera fueron entrevistados verbalmente los siguientes trabajadores para obtener su opinión al respecto:

- Jefe de producción.
- Jefes de turno de producción.
- Tecnólogos azucareros.
- Jefe de Laboratorio.
- Jefe de Contabilidad y Finanzas.
- Contadores del área.

Los trabajadores relacionados con la actividad productiva, aportaron las informaciones necesarias relativas, a los parámetros de calidad que se controlan, a partir de su experiencia en el proceso, su incidencia en el proceso productivo y, sobre todo, en la calidad del producto final, algunos de ellos en forma indirecta.

Segundo momento: se analizó el vínculo existente entre el Sistema de Control de la Calidad del azúcar y el Sistema de Contabilidad empleado por la empresa, para ello, los trabajadores del área de Economía y Contabilidad aportaron todo lo referente al sistema actual vigente, explicaron cuáles con los centros de costo existentes, quedando demostrado que los mismos se corresponden perfectamente con el flujo tecnológico, así como explicaron también cómo se lleva a cabo el costo de producción. Con esta información quedó demostrado el no uso de la calidad en lo referente al costo.

Estos trabajadores aportaron los criterios siguientes:

1. Que todos los centros de costo existentes en el Sistema de Contabilidad que se aplica en la empresa, están ajustados exactamente a los diferentes pasos que componen el proceso industrial de producción de azúcar.
2. Que este Sistema puede aportar todos los elementos necesarios para aplicar el cálculo de los costos de calidad en la producción industrial azucarera.
3. Que la empresa sí calcula y analiza el comportamiento de los costos de producción, pero solo de forma total, esto quiere decir que no se calcula ni se analiza cuál ha sido la incidencia de la calidad en esos costos.

En el Tercer momento se diseña el procedimiento para el cálculo de los costos de calidad de la producción de azúcar crudo en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez

Para elaborar este procedimiento se han tenido en cuenta, tanto el grupo de normas cubanas relacionadas con la calidad en la producción de azúcar crudo, vigentes en el país, como las condiciones específicas de la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”. Para ello se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Normas Cubanas de Calidad.
- Las características del proceso de producción de la Unidad Empresarial de Base objeto de estudio.
- El tipo de cliente al que están dirigidos estos servicios.
- La intención de trabajar en función de la reducción de los costos.de calidad.

- Parámetros de calidad estipulados en la contratación con el cliente.

Los tres indicadores que sintetizan el trabajo del central en cuanto a la calidad son:

- Polarización
- Tamaño del grano.
- Color.

Se determinaron los indicadores y las áreas que inciden directa o indirectamente en ellos, con el resultado siguiente:

Las actividades que se realizan en el Basculador inciden en el color de forma indirecta. Esta incidencia está dada por la cantidad de materias extrañas entradas a fábrica. Estas materias extrañas están constituidas por paja, cogollos y raíces de la planta, tierra que es levantada de los surcos por las máquinas cortadoras de caña (combinadas) y cualquier otra materia que acompañe a la caña propiamente dicha. Por mucho que se hayan construido instalaciones encaminadas a la eliminación de las materias extrañas procedentes de la plantación, con ventiladores adaptados a las combinadas, además de que pueden ser procesadas por una especie de centro de acopio pero sin cuchillas para picar la caña, sino con juego de ventiladores potentes para expulsar las hojas, nunca son suficientes y siempre llega la materia prima al basculador con estos componentes extraños que no traen con ellos sacarosa y que, sin embargo, al ponerse en contacto con los jugos, sí se la lleva, con la consiguiente afectación. La tierra depende de la buena o mala operación que hagan los operadores de las combinadas pues, al colocar las cuchillas cortadoras extremadamente cerca del suelo, además de cortar la caña, envían hacia los medios de transporte tierra y raíces, cuyo comportamiento es similar al explicado con relación a las hojas y cogollos, pues no aportan sacarosa y también se la llevan al ponerse en contacto con los jugos. Se ha demostrado, a través de investigaciones que se han efectuado a través de los años, que la entrada de estas materias extrañas al proceso tecnológico implica además de posibles roturas de coladores y mallas por el efecto físico, su incidencia química en el color del grano,

En los Molinos, el comportamiento en cuanto a la Pol en Bagazo no es definitorio para la Polarización del azúcar y su incidencia es indirecta en cuanto a calidad se refiere. Lo que sí afecta para bien o para mal, es en el recobrado de la fábrica que no es otra cosa que una ecuación aritmética que se define como: cantidad de sacarosa producida dividida por la cantidad entrada a fábrica (determinada por análisis del Laboratorio) de forma porcentual, lo que en la industria azucarera se denomina como “recobrado”. Como que en a la caña entrada a fábrica no es posible extraerle el ciento por ciento de la sacarosa que trae consigo, el bagazo

que se entrega a los hornos al final del último molino siempre lleva consigo una parte de ésta. Para ello existe una norma específica para cada central, en dependencia de la cantidad de unidades de molida con que cuente el central y de otros factores que inciden en ese parámetro pero que no son objeto de análisis en el presente trabajo.

En el área de Purificación, los parámetros que se miden son:

- Insolubles
- Cenizas
- Azúcares reductores.

Estos tres indicadores tienen una alta incidencia, tanto en la polarización como en el color del grano, o sea, que inciden directamente en la calidad del azúcar.

La sacarosa es un sólido soluble, o sea, un sólido que viene disuelto en el agua (guarapo), pero la materia prima trae consigo otra cantidad de sólidos que son insolubles y, por tanto, son “no azúcares” y que representan elementos extraños al proceso de obtención de la sacarosa por lo que, los no solubles que no pueden ser separados en el proceso, mediante mecanismos físicos o químicos, afectan considerablemente, tanto la polarización como el color del grano. Al igual que en el bagazo, la industria azucarera tiene fijado un parámetro estipulado como aceptación de la cantidad de insolubles que “puede” no ser eliminado en el proceso, por lo que la calidad planificada está proyectada considerando este indicador. La Norma Cubana estipula un 0.04% de insolubles como cifra aceptable. De ahí se desprende que todo porcentaje superior a esta norma, va en detrimento de la calidad que se planifica en el Plan Técnico Económico de la Empresa.

En el caso de las cenizas, se toma en cuenta su comportamiento como un indicador aparte pero ésta es un insoluble más y su afectación es la misma que la explicada en el párrafo anterior, lo que sucede es que es el elemento que mayor afectación tiene en el resultado del color del grano.

Azúcares reductores. En este caso no se trata de materias extrañas sino de un componente más de la caña (materia prima) y que, su entrada al proceso, a diferencia de los elementos que se consideran en el área del Basculador, es totalmente inevitable y, lo que hay que hacer, es tratar de eliminarlos durante el proceso y reducirlos a la mínima expresión. Son elementos que tienen una alta incidencia en la reducción de la cantidad de sacarosa que se obtiene.

Como aclaración se puede decir que:

Un agente reductor es aquel que reduce a un agente oxidante traspasándole electrones a este último. Existe un método químico conocido como reacción de oxidación-reducción, o también llamado como reacciones redox, esta reacción se considera como reacciones de transferencia de electrones. Asimismo, La mayoría de los elementos metálicos y no metálicos se obtienen de sus minerales por procesos de oxidación o de reducción. Una reacción redox consiste en dos semireacciones, una semi-reacción implica la pérdida de electrones de un compuesto, en este caso el compuesto se oxida, mientras que en la otra semi-reacción el compuesto se reduce, es decir gana los electrones, uno actúa como oxidante y el otro como reductor. (Wikipedia, 2009)

Por su parte, el área de Concentración y Cristalización es la que más directamente tiene que ver con los tres factores sintéticos de la calidad del azúcar crudo, pues su trabajo, con independencia de su participación propia, recibe el buen o mal trabajo realizado en las áreas precedentes: Basculador, Molinos y Purificación. Aquí se miden los tres parámetros sintéticos para conocer su comportamiento.

Área de Centrifugas.

De la misma manera que las áreas precedentes a Concentración y Cristalización, con su buen o mal trabajo inciden en la calidad de su trabajo, en las Centrifugas puede echarse a perder, haciendo que disminuyan. Debe recordarse que esta es la etapa final del proceso y es donde se separa el grano de azúcar propiamente dicho (sacarosa) de las mieles. Para lograr realizar un buen trabajo, los operadores de estos equipos, una vez comenzado el trabajo de centrifugación, le van suministrando agua en los canastos para ir “lavando” el grano, pero tienen que buscar un equilibrio en esa actividad por cuanto, el hecho de lavarlo bien implica mejora en la polarización y el color, pero con la afectación del tamaño del tamaño del grano pues el exceso hace que haya disolución de sacarosa en el agua, con la consiguiente disminución de su tamaño.

:

#### **Elaboración del procedimiento.**

En el Anexo 4 se muestra un primer modelo que se propone para la determinación de los costos de calidad. Como puede apreciarse, en él se determina cuál es el peso específico de cada uno de los factores de calidad que se analizan en cada área del proceso productivo del central. En la columna “Indicador” se señalan todos los parámetros que se toman en cuenta para analizar la incidencia de la misma en cuanto a la calidad total del central; una segunda columna muestra el área a que corresponde cada uno de esos parámetros y en la tercera, denominada “peso específico” se ha determinado, por consenso entre el Jefe de Laboratorio, el Jefe de

Fabricación y el Administrador del central, cuál es la participación de forma porcentual, de cada uno de esos indicadores en lo referente al área en donde se mide.

En el Anexo 5 se muestra un modelo que recoge el aspecto económico, o sea, el volumen de gastos en que ha incurrido el central durante el período de que se trate, así como el que estaba planificado, con vistas a establecer su comparación. Estos datos reales serán suministrados por el área de Contabilidad y Finanzas de la Unidad Empresarial de Base.

Por su parte, en el anexo 6 se entrelazan los datos relacionados en los anexos 4 y 5 añadiéndole los que se consideran necesarios para conocer el comportamiento de la calidad en cada área.

La columna indicador se corresponde con los parámetros por los que se analiza el comportamiento de la calidad en el central; la segunda columna establece las unidades de medida que se utilizan en cada uno de los parámetros; en la columna tres se indican los datos correspondientes a la norma establecida para este tipo de producción; la columna cuatro recoge todo lo concerniente a estos parámetros, pero se consigna el dato que realmente se obtuvo en cada parámetro; las dos columnas subsiguientes son las que ya se explicaron en anexo anterior.

Se propone en el anexo 7, un modelo en el que se presente resumir cuál ha sido el costo de la calidad por cada uno de los parámetros a que se ha hecho referencia en los demás anexos.

En la columna 1, se expresan los indicadores, en la columna 2, las unidades de medida, en la 3 la norma de calidad establecida para el período, en la columna 4 se consigna el real obtenido durante el período que se está analizando, en la 5 se señalan las áreas que son afectadas por esos parámetros, en la columna 6, el peso específico de cada uno de los indicadores con respecto al área de que se trate, en la columna 7 el porciento de cumplimiento que no es otra cosa que dividir el dato de calidad real entre la planificada ( $\text{columna 4} / \text{columna 3} * 100$ ), en la columna 8 se calcula la diferencia que ha habido entre la calidad planificada y la realmente obtenida ( $\text{columna 4} - \text{columna 3}$ ), en la columna 9 se hace referencia al gasto real obtenido para cada parámetro, el cual ha sido calculado prorrateando el total del centro de costo correspondiente en dependencia del peso específico de cada uno de ellos, en la columna 10 se calculan los gastos reales correspondientes a cada parámetro, en la columna 10 aparece cuánto le corresponde al parámetro por cada uno por ciento de la norma de calidad y finalmente, en la columna 11 se consigna el **costo de calidad** que es el resultado de multiplicar la columna 8 por la columna 10, esto es, el gasto que le corresponde al parámetro por cada uno

por ciento de la norma de calidad por la diferencia entre el real y el plan, parámetros que han sido explicados en párrafos anteriores; en la columna 4 se expresa el porcentaje de cumplimiento de cada uno de los indicadores, datos que vienen del Anexo 6 y por último, el costo de calidad por cada indicador y área, que será el resultado de restarle 100 al % de cumplimiento y multiplicarlo por los gastos reales dividido por 100. Ese será el costo de la calidad de cada uno de los parámetros, los cuales se resumen por cada área y peor un total general de la industria.

## **2.6 Conclusiones del capítulo II.**

En este capítulo se ha abordado la caracterización de la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”, tanto desde el punto de vista tecnológico como económico, señalando la forma en que se controla la calidad del producto. Se ha demostrado que existen todos los elementos necesarios para aplicar un procedimiento dinámico y confiable a los efectos de conocer cuál es el comportamiento de los costos de la calidad.

Por todo lo antes expuesto se presenta, en el propio capítulo, la elaboración de un procedimiento que se hace sumamente necesario que se complemente con el control de la calidad existente en la actualidad, pero que esté encaminado a su valoración, de manera tal que se conozca su incidencia en los costos totales de producción de la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”, con vistas a que puedan tomarse las medidas correctivas que sean necesarias y se logre, conjuntamente con el incremento de la producción y la productividad, la disminución de sus costos al mínimo posible evitando, con ello, el derroche de recursos materiales y financieros, creando las bases para mostrar ejemplo en la aplicación del procedimiento en el Capítulo III.

---

## **CAPÍTULO III. Aplicación del Procedimiento Propuesto para el Cálculo de los Costos de Calidad en la Unidad Empresarial de Bse Industria Azucarera “Antonio Sánchez”**

### **INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se aborda de forma explícita, la aplicación del procedimiento para el cálculo de los costos de calidad en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”, tomando como base lo analizado en la revisión bibliográfica presentada en el Capítulo I, sobre todo, tomando en cuenta las experiencias obtenidas por diplomantes en trabajos relacionados con la calidad y su costo. Como se ha dicho, la empresa azucarera controla el costo de producción pero de forma general, nunca se ha analizado cómo incide la calidad en el costo del producto final. Es precisamente ahí donde se hace énfasis en el presente trabajo.

### **3.1 Metodología a utilizar**

Se analizaron los diferentes sistemas de procedimientos que se estudiaron y la metodología que fue seleccionada para la aplicación del procedimiento es la que propone **James Harrington**, la cual fue explicada en el Capítulo I. Se selecciona esta metodología porque el lugar en el que se aplicará no es una fábrica convencional, por cuanto se trata de una Unidad Empresarial de Base que produce un solo renglón y que tiene también un solo cliente, por lo que, en opinión de la autora, es el que más se adapta para estos casos. Como resultado de su aplicación se tiene lo siguiente:

#### **Explicación del método:**

##### **Paso I Formación del equipo de implantación.**

En un despacho efectuado al efecto, se le hizo una amplia explicación al Jefe de Contabilidad y Finanzas de la Unidad Empresarial de Base acerca de cuál es el objetivo que se persigue con el Cálculo de los Costos de la Calidad en la producción azucarera, para lo cual se le leyeron y explicaron los diferentes conceptos existentes sobre esta materia y que están recogidos en los capítulos I y II del presente trabajo, especialmente se hizo énfasis en lo que se refiere a que **el costo de calidad es lo que cuesta hacer mal las cosas..** Se le explicó que, de acuerdo con el estudio que se ha venido realizando hasta el momento, los costos de la producción de azúcar se controlan pero como un todo, o sea, se calculan y analizan pero sin entrar en las

interioridades que tiene el propio proceso, sin conocer cuánto cuestan las afectaciones económicas que se producen debido los incumplimientos de los diferentes parámetros que fijan el comportamiento de la calidad en el proceso productivo. De la misma manera se hizo énfasis en el hecho de que, contando el Departamento de Contabilidad y finanzas con un análisis periódico del costo de la calidad, puede aplicarse y conocerse ser ampliado en todo el ámbito de la Unidad Empresarial de Base y ser extendido a otras áreas. Se analizó en ese contacto que no hay que crear ningún aparato especial para el control de estos costos, por cuanto toda la información necesaria se encuentra en el Sistema de Contabilidad vigente en la actualidad y en el Departamento de Laboratorio del central, que solo con la introducción del procedimiento, se puede conocer, en el lapso que se desee, su comportamiento, por tanto, el beneficio que se obtendrá del mismo será muy superior a su costo.

Se formó el equipo de implantación, el cual quedó constituido por el siguiente personal de la Unidad Empresarial de Base.

- Director.
- Jefe de Contabilidad y Finanzas.
- Jefe de Producción.
- Jefe de Laboratorio.
- Primer Químico del Laboratorio.
- Especialista de Contabilidad y Costo.
- Especialista en Producción de Azúcar Crudo.

### **Paso 2 Presentar el concepto a la alta gerencia.**

A partir de este encuentro, se pudo contar con todo el apoyo del Jefe de Contabilidad y Finanzas, quien se mostró muy interesado y, sobre todo, instruyó al personal subordinado a él, que brindara todo el apoyo que fuera necesario, a partir de la entrega de la información que se solicitara al efecto. Con su apoyo, se sostuvo un encuentro con el Director de la Unidad Empresarial de Base quien, después de conocer los principales objetivos, a través de las explicaciones, tanto del propio Jefe de Contabilidad y Finanzas como de la autora del trabajo, ofreció su apoyo al respecto. Ambos dirigentes quedaron convencidos de que, a partir de la implantación del procedimiento, el lenguaje que debía manejarse en la Unidad sería el del dinero, por supuesto, sin dejar a un lado los propios parámetros de calidad.

En la propuesta se les explicó a ambos que la medición de los costos de la calidad se realizaría de acuerdo con lo que se muestra en los Anexos que se adjuntan en el presente Trabajo de

Diploma. De hecho les quedó demostrado que con este procedimiento en sus manos, contarán con una herramienta fuerte para sensibilizar a los dirigentes y trabajadores de las diferentes áreas productivas del central, lo que propiciará un máximo rendimiento en el trabajo.

Para facilitar el trabajo y tomando como base la Metodología de la Asociación Americana de Calidad, se aplicaron cinco etapas para el desarrollo de su implantación, quedando de la siguiente manera:

- Etapa 1. Elementos que ya se encuentran en el sistema contable. Estos elementos proporcionaran a la dirección una estimación de los benéficos potenciales que se pueden obtener del proceso de mejoras.
- Etapa 2: Que se refiere a los elementos importantes que se tienen que incluir tan pronto como sea posible, no se hace necesario, por cuanto el sistema actual responde perfectamente a los intereses para la aplicación del procedimiento.
- Etapa 3. Al igual que en la etapa que antecede, tampoco se requiere realizar cambios importantes en el sistema financiero y contable, ya que todos los elementos que lo integran responden al procedimiento.
- Etapa 4. Elementos que requieren cambios importantes en el sistema. Estos elementos son útiles para la recogida e informes de datos antes de pasar reportes de los mismos.
- Etapa 5. Elementos necesarios para tener un cuadro completo de costos de la mala calidad, de lo que cuesta hacer mal las cosas. Su propósito es definir las áreas con problemas importantes y llamar la atención de la dirección de la Unidad Empresarial de Base. Éste se considera como la etapa más importante en cuanto a la aplicación del procedimiento desde el punto de vista cuantitativo, pues en ella se han definido cuáles son los parámetros que inciden directa o indirectamente en la calidad del producto final en cada una de las áreas del proceso productivo, de acuerdo al flujo tecnológico el cual se detalla en el Anexo 2. Estos parámetros han sido revisados, desde el punto de vista práctico con el Jefe de Producción, el Jefe de Laboratorio, el Primer Químico y con una Especialista en Fabricación de Azúcar Crudo, utilizando para ello lo estipulado en la Norma Cubana 85:2011 que se acompaña en el Anexo N° 8.

En algunas metodologías se establece la selección de un área piloto para aplicarlo como fase de prueba, sin embargo, en el caso de esta Unidad, no se hace necesario seleccionarla por cuanto es perfectamente posible su aplicación a todo el central por tratarse de un proceso de producción continua cuyas áreas no pueden verse de forma aisladas, sino que conforman un todo que es el proceso de fabricación de azúcar crudo. Esto quiere decir que ninguna de las áreas que componen el proceso puede considerarse autónoma pues están todas engranadas como puede apreciarse en el Anexo 1. Ahora bien, todos los que de una u otra forma intervienen en el referido proceso, están imbuidos de la necesidad de mejorar la calidad del producto final, estando motivados por las nuevas ideas que se les proponen. En el transcurso del Capítulo II se ha explicado, no obstante, que las áreas que mayor peso tienen en el proceso son las de Purificación, Concentración y Cristalización y Centrifugación.

Se le presentó el programa a la dirección de la Unidad Empresarial de Base, la cual estuvo de acuerdo en comenzar de inmediato su análisis y, para ello, se tomaron como base los datos referentes a los resultados de la zafra 2010 – 2011, cuyo mes de marzo fue representativo y cumple con los requerimientos que se persiguen que no son otros que la reducción de los costos y cumplir con las satisfacción de las expectativas del único cliente que tiene la Unidad, a través del producto final que se brinda.

Los elementos del costo que se identifican para la producción de azúcar crudo son los siguientes

- Caña de azúcar comprada. (Éste es el nombre del elemento, pero en él se incluye, además de la materia prima fundamental (la caña), todos los demás materiales que se insumen en el proceso.)
- Combustible.
- Energía comprada. (Se especifica que es la energía comprada por cuanto el central cuenta con una planta de generación de electricidad a partir del bagazo como combustible que lo hace autosuficiente durante prácticamente todo el período de zafra, sin embargo hay ocasiones en que se hace necesario el uso de la energía eléctrica procedente de la Unión Nacional Eléctrica para el proceso, además de la que se consume en las áreas administrativas que están fuera del contexto del central propiamente dicho.)
- Salarios básicos.
- Salarios básicos complementarios.

- Contribución a la Seguridad Social.
- Impuesto por la utilización de la fuerza de trabajo.
- Depreciación de Otros Activos Fijos Tangibles.
- Depreciación de Activos Fijos Tangibles para reparaciones generales.
- Amortización de otros activos a corto plazo.
- Servicios de reparaciones y mantenimientos corrientes.
- Talleres
- Servicios auxiliares a la producción.

Anexo 8						
Comportamiento de los indicadores de calidad en la zafra 2010 - 2011						
Indicador	UM	Norma	Real	Áreas afectadas	P.Específico	%Cumpl
Materias extrañas	%	5,94	8,64	Basculador	100%	145,5
Pol en bagazo	%	1,60	1,46	Molinos	100%	91,3
Insolubles	%	0,05	0,07	Purificación	40%	140
Color	%en norma	18,00	10,34	Purificación	40%	57,4
Cenizas	%	0,20	0,15	Purificación	10%	75
Reductores	%	0,30	0,16	Purificación	10%	53,3
Polarización	%	98,80	99,21	Concent. y Cristal.	40%	100,4
Color	%en norma	18,00	10,34	Concent. y Cristal.	30%	57,4
Tamaño del grano	%en norma	100,00	66,00	Concent. y Cristal.	20%	66
Reductores	%	0,30	0,16	Concent. y Cristal.	10%	53,3
Humedad	%	0,25	0,20	Centrífugas	50%	80
Polarización	%	98,80	99,21	Centrífugas	30%	100,4
Tamaño del grano	%en norma	60,00	66,00	Centrífugas	20%	110

Como se puede apreciar es en este modelo en el que se definen los parámetros que rigen la calidad del producto terminado de acuerdo a la participación de cada una de las áreas implicadas en el proceso productivo, por tanto es aquí donde pueden producirse las fallas internas y también donde pueden eliminarse con independencia de que las causas sean objetivas o subjetivas.

En el capítulo II se ha podido ver que los indicadores que se contemplan en la Norma Cubana 85:2011 son:

- Materias extrañas.
- Pol en bagazo.

- Insolubles.
- **Color**
- Cenizas
- Reductores
- **Polarización**
- **Tamaño del grano**
- Humedad

Aparecen en negrita, los tres indicadores que resumen en sí el comportamiento de todo el andamiaje que conforma la producción azucarera de un central y son, al mismo tiempo, los parámetros que rigen la contratación de compra-venta del producto, tanto para el consumo nacional como para la exportación...Es conveniente destacar que estos indicadores no son afectados exclusivamente por un área sino por el trabajo que se realiza en todo el central. Es por ello que, lo primero que se ha querido presentar, es la incidencia de cada una de las áreas en el resultado de los referidos indicadores. Por otra parte, como ya se ha explicado, los centros de costo de la contabilidad de la empresa se corresponden con las áreas del proceso tecnológico, por lo que, para poder cuantificar el impacto económico de cada uno de los indicadores que rigen la calidad, se ha establecido el porcentaje de participación de cada uno de ellos (peso específico) de cada indicador de calidad con relación al área. Todos estos indicadores son los que influyen en cada una de las áreas del central para la determinación del Costo de Calidad. Esta incidencia aparece reflejada en la siguiente tabla, la cual se explica a continuación.

Anexo 6		
Peso específico de cada indicador por área		
Indicador	Área	Peso específico
(1)	(2)	(3)
Materias extrañas	Basculador	100%
Pol en bagazo	Molinos	100%
Insolubles	Purificación	40%
Color	Purificación	40%
Cenizas	Purificación	10%
Reductores	Purificación	10%
Polarización	Concent. y Cristal.	40%
Color	Concent. y Cristal.	30%
Tamaño del grano	Concent. y Cristal.	20%
Reductores	Concent. y Cristal.	10%
Humedad	Centrifugas	50%
Polarización	Centrifugas	30%
Tamaño del grano	Centrifugas	20%

Fueron entrevistados los tres funcionarios del central que tienen que ver directamente con el comportamiento de estos indicadores, tanto desde el punto de vista administrativo como técnico. Se tomaron los criterios del Administrador de la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez”, del Jefe de Producción que es quien dirige todo el proceso tecnológico y tiene que garantizar el balance, tanto productivo como de calidad, en todo el central, del Jefe del Laboratorio que es quien dirige el área que, a través del sistema de muestras, controla el comportamiento de la calidad, además, es quien tiene en su poder todo el sistema de Normas de Calidad vigentes en la actualidad y se tomaron en cuenta los criterios de la compañera que ocupa el cargo de Técnica en Producción Azucarera que es una persona con vasta experiencia en el proceso. Como resultado de estas entrevistas se puede decir que hubo consenso en cuanto a la definición de los porcentajes del Peso Específico de cada uno de los indicadores en sus respectivas áreas, por lo que quedaron éstos fijados de la forma en que se muestra en la tabla que se analiza.

Puede verse, por tanto que las materias extrañas y la pol en bagazo inciden de forma directa en las áreas de Basculador y Molinos respectivamente, por lo que el peso específico o porcentaje de participación en los gastos del área son del ciento por ciento para cada una de ellas.

En el caso del área de Purificación, su trabajo de calentamiento, alcalización y filtraje de los jugos, inciden de manera directa en la calidad del producto final y su porcentaje de participación es de:

- 40 % para los insolubles.
- 40 % para el color.
- 10% para las cenizas y
- 10 % para los azúcares reductores.

El área de Concentración y Cristalización, que es el área en la que se define con más fuerza el comportamiento de los indicadores principales, se ha determinado que el porcentaje de participación o peso específico de los gastos para cada uno de ellos es como sigue:

- 40 % para la polarización,
- 30 % para el color,
- 20 % para el tamaño del grano y
- 10 % para los azúcares reductores.

Recuérdese que en esta área los operadores de las centrifugas (purgadores) tienen que adicionar agua para lograr eliminarle en todo lo posible, la capa de miel que cubre el grano, pero puede ser que se excedan en la cantidad del líquido y en el tiempo de purga, (ya sea que se haga de forma manual o automatizada) lo que puede traer como consecuencia que se incremente la humedad del grano y, algo peor, que por un efecto de disolución, disminuya su tamaño. Para esta área, que, como se ha explicado, es en la que puede echarse a perder todo el trabajo precedente realizado en las que le anteceden en el flujo tecnológico, se han fijado los porcentajes de participación, de acuerdo a sus indicadores quedando de la siguiente manera:

- 50 % para la humedad.
- 30 % para la polarización y
- 20 % para el tamaño del grano.

El otro aspecto que se tuvo en cuenta fue el de los gastos reales que se contabilizaron durante la zafra que se analiza. Sirvió de base para ello, el balance contable del cierre de mayo 31 de 2011, que refleja el comportamiento de toda la zafra. El resultado que se obtuvo se muestra en el cuadro siguiente:

Anexo 7	
Gastos por centro de costo en la zafra 2010 - 2011	
Unidad de medida: Pesos	
Fecha de cierre de la información: 31/05/2011	
Áreas	Gasto real
(1)	(3)
Basculador	394.817,46
Molinos	918.741,18
Purificación	1.009.797,98
Concentración y Cristalización	968.088,68
Centrifugas	660.128,08
<b>Total</b>	<b>3.951.573,38</b>

Como se explicó anteriormente, los centros de costo de la contabilidad de la industria se corresponden exactamente con las áreas del proceso tecnológico. Los datos que en esta tabla se consignan son el resumen de los gastos reales que aparecen en la contabilidad y se toman en cuenta para poder distribuirlos posteriormente por cada indicador de calidad de acuerdo a su grado de participación en el proceso productivo. Puede verse que las áreas que mayor incidencia tienen en el costo de producción son las de Purificación y Concentración y Cristalización. Estas áreas son además, las que definen el comportamiento de los indicadores de la calidad final del azúcar. Son estos gastos los que deben ser distribuidos de acuerdo a cada indicador de calidad.

Ya, en la tabla que a continuación se muestra, se comienza a consolidar los datos de las tablas precedentes, agregándole los de la norma estipulada para cada uno de los indicadores de calidad, así como lo que realmente se logró en la zafra 2010 – 2011 y se calcula el porcentaje de cumplimiento de cada uno de ellos, así como su incidencia en cada una de las áreas que se estudian.

El análisis que se hace no puede ser similar para todos los indicadores, por cuanto los de color y tamaño del grano se cumplen en la medida en que su real sea mayor que el plan, ya que éste recoge las cifras mínimas a obtener, por lo que cuando su porcentaje es mayor de 100 es favorable, al inverso que en los demás. Para que se tenga una idea clara de lo que se dice, tómesese en cuenta que la norma del color es de 18% mínimo, mientras que el real es del 10,34% o sea, que hay alrededor de un 8 % del volumen de azúcar producida que no cumple con los parámetros estipulados. Lo mismo sucede con el tamaño del grano, que se considera que el

ciento por ciento del azúcar debe encontrarse dentro de los parámetros, sin embargo su comportamiento real fue del 66%, lo que indica que un 34% de la producción estuvo fuera de parámetro. El resto de los indicadores sí son buenos en la medida en que su porcentaje sea menor que 100 y malos a la inversa.

Aplicando el Anexo 6, se construyó el N° 9, el cual ofrece el cálculo del costo de calidad total del central a partir del comportamiento de los indicadores de calidad durante la zafra 2010 – 2011.

Anexo 9										
Indicador	U/M	Norma	Real	Áreas	PE	%Cump	Dif%	GastoReal	\$ Norma	CC
Mat extrañas	%	5,94	8,64	Basculador	100%	145,45	2,70	476003,28	80135,23	216365,13
Pol en bagazo	%	1,60	1,46	Mblinos	100%	91,25	-0,14	1107660,79	692287,99	-96920,32
Insolubles	%	0,05	0,07	Purificación	40%	140,00	0,02	486976,59	9739531,80	194790,64
Color	%	18,00	10,34	Purificación	40%	57,44	-7,66	486976,59	27054,26	207235,59
Genizas	%	0,20	0,15	Purificación	10%	75,00	-0,05	121744,15	608720,75	-30436,04
Reductores	%	0,30	0,16	Purificación	10%	53,33	-0,14	121744,15	405813,83	-56813,94
Total Purificación					100%	xxxx	xxxx	1217441,48	10781120,64	314776,26
Polarización	%	98,80	99,21	Conc y Crist	40%	100,41	0,41	466862,22	4725,33	-1937,38
Color	%	18,00	10,34	Conc y Crist	30%	57,44	-7,66	350146,67	19452,59	149006,86
Tamaño grano	%	100,00	66,00	Conc y Crist	20%	66,00	-34,00	233431,11	2334,31	79366,58
Reductores	%	0,30	0,16	Conc y Crist	10%	53,33	-0,14	116715,56	389051,87	-54467,26
Total Concentración y Cristalización					100%	xxxx	xxxx	1167155,56	415564,10	171968,79
Humedad	%	0,25	0,20	Centrífugas	50%	80,00	-0,05	397934,70	1591738,80	-79586,94
Polarización	%	98,80	99,21	Centrífugas	30%	100,41	0,41	238760,82	2416,61	-990,81
Tamaño grano	%	100,00	66,00	Centrífugas	20%	66,00	-34,00	159173,88	1591,74	54119,12
Total Centrífugas					100%	xxxx	xxxx	795869,40	1595747,15	-26458,63
Total General					100%	xxxx	xxxx	4764130,51	13564855,11	579731,23

En la tabla que antecede, se pretende resumir todo el trabajo del central y ofrecer el cálculo del costo de la calidad. Esto se ha concebido de la siguiente manera, de acuerdo con lo explicado en el Capítulo II, cuando se hace referencia al Procedimiento.

1. Comienza la tabla señalando los indicadores de calidad con su unidad de medida de cada uno de ellos.
2. Se señala tanto la norma establecida por la Norma Cubana 85/2011 como el comportamiento real de cada indicador, y las cuales tienen su incidencia y el peso específico correspondiente a cada uno de ellos con relación al área.
3. Se halla el porciento de cumplimiento de cada uno de ellos a través de la división del real entre el plan multiplicado por cien.
4. Se calculó el porcentaje de diferencia entre el real obtenido y la norma de cada uno de los parámetros

5. Tomando como base los gastos reales incurridos en cada área que se consignan en tabla anterior, se han distribuido entre cada uno de los indicadores a partir del peso específico de cada uno de ellos
6. Se parte del criterio de que todo el gasto en que se ha incurrido, debe responder al ciento por ciento de la norma estipulada para cada parámetro, por lo que se calcula entonces, partiendo de los gastos reales de cada indicador, cuánto le corresponde a cada uno por ciento de la norma.
7. El costo de calidad (CC) se ha calculado a través de la siguiente ecuación:

$$CC = (\text{Gastos reales} / \text{Norma}) (\text{Real} - \text{Norma})$$

Para el Costo de Calidad Total se aplicó la siguiente ecuación:

$$CC = \sum_{i=1}^n C1 + C2 + C3 + C4 + C5$$

Leyenda:

CC = Costo de Calidad

I = Áreas

N = Número de áreas

C1: Costo de fallas en el Basculador

C2: Costo de fallas en los Molinos

C3: Costo de fallas en Purificación

C4: Costo de Concentración y Cristalización

C5: Costo de Centrífugas

Dividiendo los gastos reales entre la norma asignada a cada indicador, ofrece el dato de cuánto tiene asignado de gasto cada uno por ciento de ésta. De la misma manera, se calcula la diferencia entre el parámetro real obtenido en la zafra que se tomó como base para el análisis y muestra en qué medida fue cumplido o incumplido cada indicador. Posteriormente se multiplica uno por el otro y ofrece el resultado de cuánto le costó al central no cumplir con las normas establecidas, o sea, ése es el Costo de la Calidad que, como se dijo en el Capítulo I del presente trabajo en su Fundamentación Bibliográfica; “El costo de calidad es el costo de hacer

las cosas mal” según lo planteado por P.B. Crosby, cuya referencia aparece en la Bibliografía. En este caso, como puede observarse, las únicas áreas que tienen parámetros favorables en sus indicadores son la pol en bagazo que se logra en los molinos y la norma de humedad de las centrífugas, el resto de los indicadores, está deteriorado, por lo que en esa zafra no obtener la calidad especificada le costó al central \$4 857.12.

Analizado este comportamiento por cada una de las áreas se tiene que:

#### Basculador

La norma establecida para esta actividad es de 5.94% de materias extrañas y realmente se obtuvo 8.64% lo que implica que hubo 2,70% en exceso para un costo de calidad de \$2163.65

#### Molinos.

Para esta área el parámetro fundamental es el de la pol en bagazo. Su comportamiento fue favorable pues de una norma de 1.60% se obtuvo 1.46 para un sobrecumplimiento de 0.14% lo que implica la no afectación del costo de calidad en \$969.20

#### Purificación

Los insolubles presenta una norma de 0.05% obteniéndose un real de 0.07 con un costo de calidad de \$1947.91, mientras que el color se comportó por debajo de la norma en 7.66%, lo que equivale a un costo de calidad de \$2072.76. Por su parte los indicadores de cenizas y azúcares reductores se sobrecumplieron por lo que presentan un aporte de \$304.36 el primero y \$68.14 el segundo.

En resumen, el área de Purificación presentó un costo de calidad de \$3147.77, la que mayor peso tuvo en este aspecto, pues representa casi un 54% del costo total de calidad del central. Téngase en cuenta que esta área es la encargada de entregar los jugos con una buena preparación para el área subsiguiente, ya que de ello depende el resultado del trabajo en el área de Concentración y Cristalización.

#### Concentración y Cristalización.

A pesar de que es en esta área en la que se definen en gran medida, tres de los parámetros fundamentales de la calidad (Brix, Color y Tamaño del grano), se ha tomado muy en cuenta su participación en ellos y no se han considerado éstos a partes iguales sino que se analizó el

peso en que el área incide en ellos para otorgar los porcentajes de participación. A partir de estos criterios el comportamiento del área fue como sigue:

La polarización se cumplió pues de un 98.80%, se obtuvo 99.21%, el parámetro del color no se cumplió ya que de un 18% dentro de la norma, solo se logró el 10.34%; el tamaño del grano se logró solamente al 66% de la norma y los azúcares reductores tuvieron un sobrecumplimiento pues de 0.80% se logró un 0.16%. Todo esto implicó que el costo de calidad en esta área fuera de \$1758.44, lo que representa el 30% del costo de calidad total de la industria.

Centrífugas.

De no ser porque el parámetro de tamaño del grano se cumplió solo el 66% y le implicó un costo de calidad de \$541.19, el trabajo del área hubiera sido favorable, pues se sobrecumplen los de humedad y polarización.

En resumen, como se conoce, los costos de calidad se dividen en:

- Costos de prevención
- Costos de evaluación.
- Costos de fallas internas.
- Costos de fallas externas.

Los costo de prevención y evaluación son los mayores en esta Unidad Empresarial de Base, porque deben ser los que tengan mayor peso en cuanto a prevenir mala calidad en el producto final, luego le siguen los costos de fallas internas por cuanto es en la industria, durante el proceso, que pueden evitarse. La unidad no cuenta con unidades organizativas que se encarguen de esa tarea específica, sino que la realizan los departamentos de Laboratorio y de Recursos Humanos respectivamente dentro de las funciones generales que tienen asignadas, por tanto, se desea hacer énfasis en los costos de fallas internas y externas que son los que dan al traste con la calidad final del producto.

Como bien define la bibliografía, los costos por fallas externas son los que llegan a afectar a los clientes, ya que son capaces de percibir los mismos. Como quiera que la producción de azúcar cuenta con un solo cliente el cual, cuenta con un sistema de control de la calidad establecido, es, por supuesto, capaz de percibirlos, de conocerlos y tomar las medidas que sean necesarias que van, desde la disminución del precio del producto hasta su rechazo o devolución.

Los costos de fallas internas, que no son otra cosa que las fallas en la calidad en el proceso y que han sido bien definidas en el Anexo 8 que a continuación se muestra.

En él se puede apreciar que el importe total es de \$579 791.23 de los cuales pertenecen a:

<b>Costos de calidad según su clasificación</b>		
<b>Clasificación de los costos de calidad</b>	<b>Importe</b>	<b>Porcentaje</b>
Costo de prevención	\$ 231.916,49	40
Costo de evaluación	173937,37	30
Costo de fallas internas	115958,25	20
Costo de fallas externas	57979,12	10
<b>Total</b>	<b>\$ 579.791,23</b>	<b>100</b>

---

**Conclusiones.**

Como se puso de manifiesto en el Capítulo I, en los “Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución”, en lo referente al “Modelo de Gestión Económica”, en su epígrafe 08 se manifiesta: “El incremento de facultades a las direcciones de las entidades estará asociado a la elevación de su responsabilidad sobre la eficiencia, eficacia y el control en el empleo del personal, los recursos materiales y financieros que manejan; unido a la necesidad de exigir la responsabilidad a aquellos directivos que con decisiones, acciones u omisiones, ocasionen daños y perjuicios a la economía”. A partir de este Lineamiento, es que se plantea la novedad por la utilización de mecanismos que nunca antes habían sido utilizados para conocer cuál es el comportamiento del costo de la calidad en la UEB Industria Azucarera “Antonio Sánchez” A partir del trabajo que antecede, la autora ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- En el Capítulo I se ha fundamentado el estado de la ciencia en lo que se refiere al cálculo del costo de calidad partiendo de una amplia revisión bibliográfica relativa al tema.
- Fueron definidos los elementos y el procedimiento para el cálculo de los costos de calidad en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez” utilizando para ello el método propuesto por Harrington.
- Fue adecuado el procedimiento para el cálculo de los costos de calidad, pues lo calcula de forma clara, sencilla y con un alto grado de confiabilidad.
- En el tercer y último capítulo se muestra la aplicación del procedimiento para el cálculo de los costos de calidad en la empresa, en el que se resumen no solo las causas del costo
- Todas las tablas con que cuenta el trabajo fueron programadas en Excel, lo que, de aplicarse en la empresa, permite analizar el costo de la calidad en cualquier período del año
- El hecho de haber confeccionado las tablas en la herramienta Excel de Microsoft Office, le ofrece al procedimiento la característica de dinámico, esto es, que pueden ser actualizados sus parámetros en cualquier momento que sea necesario.

---

**Recomendaciones**

Dado el impacto que, para la dirección de la empresa tiene el presente trabajo, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Que el procedimiento propuesto. sea aplicado de inmediato en la Unidad Empresarial de Base Industria Azucarera “Antonio Sánchez” desde el inicio de la zafra 2012 – 2013
- Que se creen las condiciones de suministro de la información necesaria para que se calcule el costo de la calidad, al menos, semanalmente, aunque sea necesario estimar los gastos, los cuales serían ajustados al concluirse el balance contable del período subsiguiente.
- Que se realice un nuevo estudio de costo de la calidad pero tomando en cuenta todo el andamiaje productivo azucarero, partiendo de la agricultura cañera.
- Que se realice un trabajo de programación utilizando, al menos, la herramienta Excel de Microsoft Office para los cálculos del costo de calidad

---

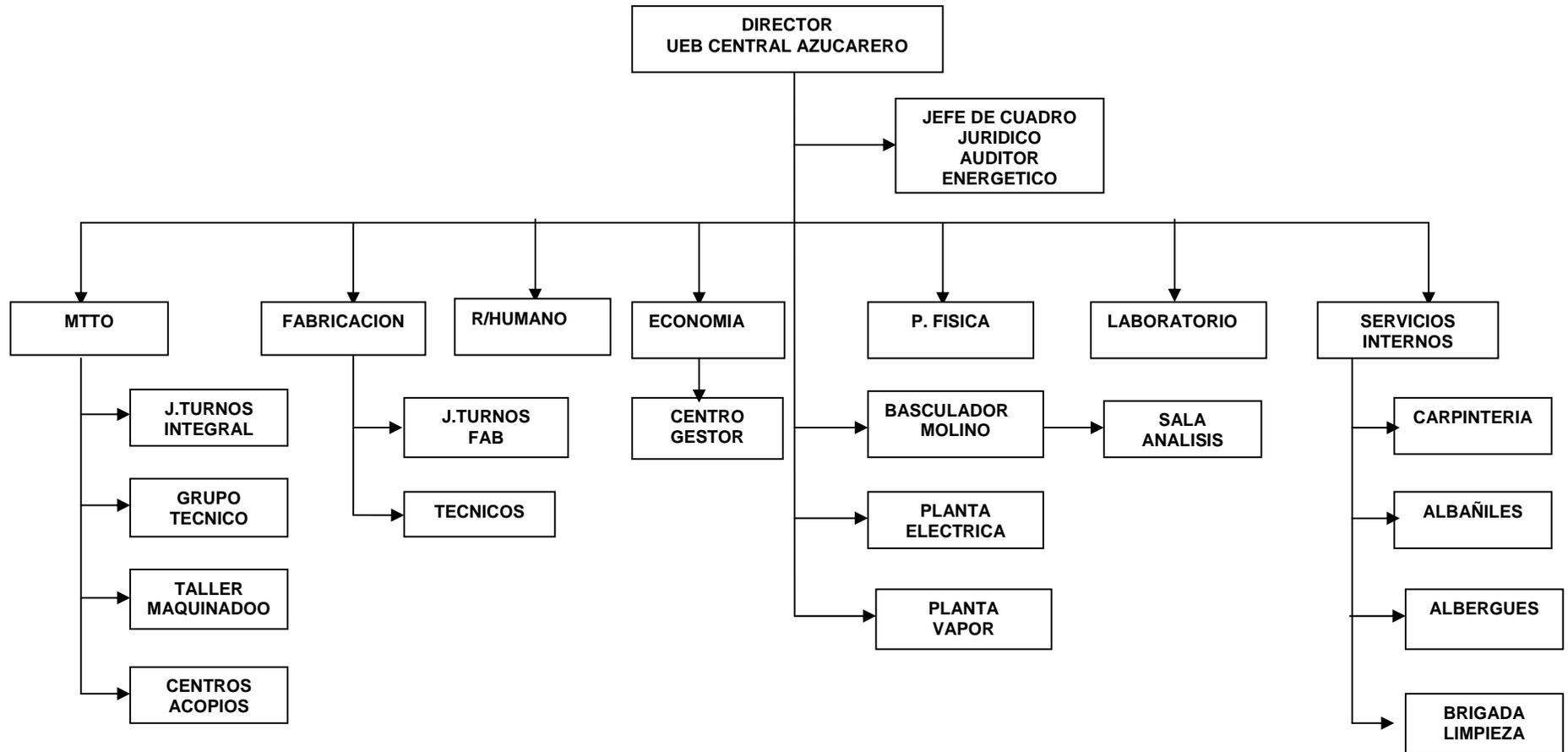
**Bibliografía**

- Aday Camacho, Y. (2011). *Aplicación de un procedimiento para el cálculo de las fichas de costo de los servicios fotográficos de impresión en Photo Service Jagua, Cienfuegos*. Cienfuegos: Universidad "Carlos Rafael Rodríguez".
- Amat Salas, J. (2008). *La Contabilidad de Gestión como Instrumento de Dirección*. España: Observatorio Iberoamericano.org.
- Amat Salas, J. y. (2008). *La Contabilidad de Gestión como instrumento de dirección*. España: Observatorio Iberoamericano.
- AT&T. (1997).
- Batista Piloto, S. (2010). *Diseño de un procedimiento para el cálculo de los costos en la unidad de cría porcina San Agustín*. Cienfuegos: Universidad "Carlos Rafael Rodríguez".
- Cabreja, L. J. (2009). *Clasificación de los Costos de Calidad*. <http://www.eumed.net/ce/2009a/jcap.htm>.
- Cabrera Cardoso, Y. (2011). *Cálculo del costo de producción por órdenes de trabajo en la empresa Infraestructura del Ministerio del Interior de Cienfuegos*. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.
- Catacora Carpio, F. (1998). *La Base para las Decisiones Gerenciales*. Caracas, Venezuela: McGraw-Hill Interamericana de Venezuela.
- Crosby, P. (1979). *La calidad no cuesta*. México: McGraw-Hill.
- Fernández Prada, A. M. (2009). *La Contabilidad de Costos*.
- Fronti de García, L. &. (2010). *La Contabilidad Verde*. Buenos Aires: Financiera y de Gestión.
- García, L. F. (2005). *La Contabilidad Verde*. Buenos Aires: Financiera y de Gestión.
- Harrington, H. J. (1992). *El mejoramiento de los procesos de la empresa*. Colombia: McGraw-Hill.
- Iglesias Sánchez, J. L. (2008). *El Concepto de Relevancia de los Costes y su Efecto en la Contabilidad de Gestión*. España: Observatorio Iberoamericano.org.
- Lineamientos. (2010). *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución*. La Habana.
- López Rodríguez, M. (2008). *La Contabilidad de Gestión en Cuba*. España: Observatorio Iberoamericano.org.
- Matos González, H. (2010). *Procedimiento para la determinación del Costo del Kw/h producido en la Central Eléctrica Fuel Oil*. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.

- Meigs, R. (1999). *La Contabilidad*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Ortega Valera, Y. (2011). *Cálculo de Costos de Calidad en la Empresa Astilleros Astisur*. Cienfuegos: Universidad "Carlos Rafael Rodríguez".
- Pedersen, H. (2000). *Los costes y la política de precios (2ª edición)*.
- Pérez Alberto, N. (2011). *Cálculo de los costos de calidad en el taller 118 municipio Cienfuegos perteneciente a la Unidad Empresarial de Base THABA*. Cienfuegos: Universidad "Carlos Rafael Rodríguez".
- Polimeni, R. &. (2005). *Contabilidad de Costos. Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales*. La Habana: Félix Varela.
- Ramírez Roque, R. (2006). *Procedimiento para la gestión de los costos de calidad en la empresa Geocuba Cienfuegos*. Cienfuegos: Universidad "Carlos Rafael Rodríguez".
- Ramírez, P. (2010). *Contabilidad de Costos*. Boletines bibliográficos.
- Rawlins, K. (2010). *Procedimiento para el cálculo del costo a partir del modelo ABC con enfoque de procesos en universidades caso del proceso docente educativo de pregrado*. Cienfuegos: Universidad "Carlos Rafael Rodríguez".
- Ursy, A. M. (2006). *Contabilidad de Costos*.
- Usry Hammer, M. F. (2006). *Planeación y Control de la Contabilidad de Costo*.
- Valenzuela Barros, J. (2006). *Manual de Contabilidad de Costo*. Instituto de Ciencias Políticas.
- Valenzuela Barros, J. (2006). *Manual de Contabilidad de Costo*. Chile: Instituto de Ciencias Políticas.
- Valera Ortega, Y. (2011). *Cálculo de Costos de Calidad en la Empresa Astilleros Astisur*. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.

ANEXO 1.

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE INDUSTRIA AZUCARERA "ANTONIO SÁNCHEZ"

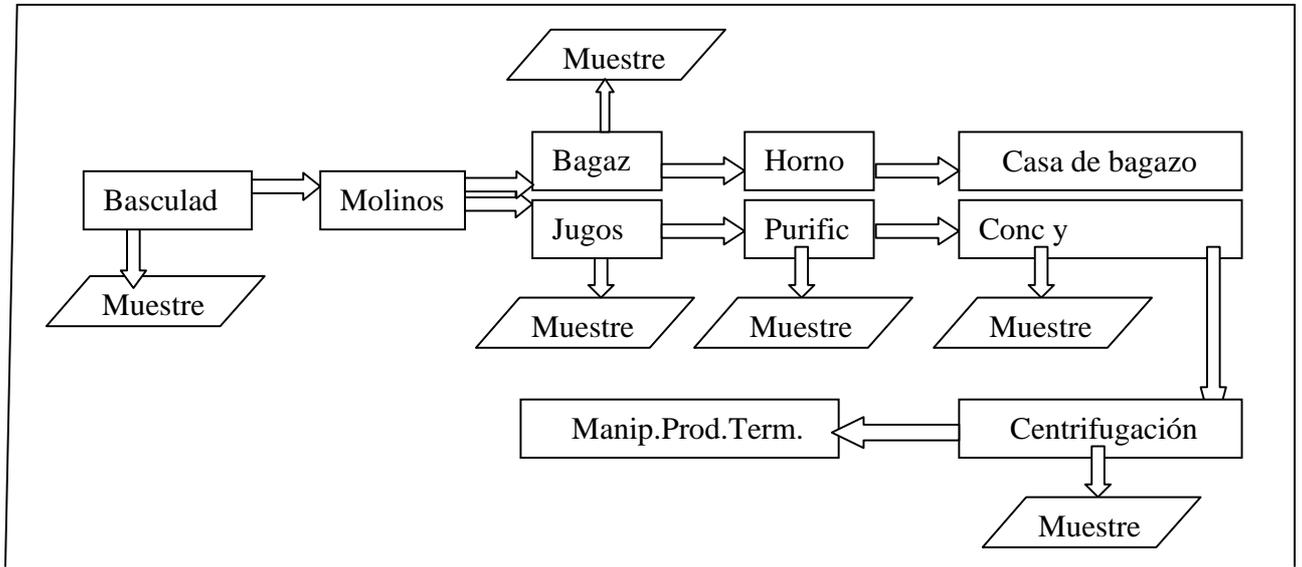


ANEXO 2

[Anexos]

---

**DIAGRAMA DEL FLUJO TECNOLÓGICO DE LA U.E.B. INDUSTRIA “ANTONIO SÁNCHEZ”**



(Fuente de elaboración propia.)

**ANEXO 3  
DESCRIPCIÓN DEL FLUJO TECNOLÓGICO**

<b>FLUJO TECNOLÓGICO DE LA U.E.B. INDUSTRIA AZUCARERA “ANTONIO SÁNCHEZ”</b>	
Basculador	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recepción de la materia prima</li> <li>2. Preparación de materia prima para su posterior molienda</li> <li>3. Entrega de la materia prima a la siguiente etapa del proceso: molinos</li> <li>4. Muestreo de materias extrañas contenidas.</li> </ol>
Planta de moler	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Extracción del jugo contenido en la materia prima.</li> <li>2. Envío de los jugos al área de purificación</li> <li>3. Entrega del bagazo para la generación de vapor.</li> <li>4. Muestreo de los jugos y del bagazo para conocer su contenido en sacarosa</li> </ol>
Purificación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calentamiento de los jugos hasta su punto de ebullición.</li> <li>2. Separación de los sólidos no solubles contenidos en los jugos.</li> <li>3. Entrega de los sólidos no solubles para su uso en la fertilización de los campos</li> <li>4. Entrega de los jugos para su evaporación y concentración.</li> <li>5. Muestreo de las masas (meladura) para conocer su Brix o grados Baumé</li> </ol>
Concentración y Cristalización	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primera concentración de los jugos en los evaporadores.</li> <li>2. Segunda concentración en los tachos logrando la calidad en el grano.</li> <li>3. Cristalización de las masas cocidas</li> <li>4. Entrega de las masas cocidas al proceso de centrifugación</li> <li>5. Muestreo visual por parte del puntista para determinar la calidad del grano.</li> </ol>
Centrifugación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Separación del grano de azúcar de su contenido en mieles, en dependencia del tipo de masa cocida de que se trate.</li> <li>2. Entrega de las mieles, las A y B al proceso y las C a los tanques para su entrega a consumidores finales.</li> <li>3. Entrega de los granos de azúcar, los A y B para el mercado y los C a los semilleros para su utilización en el proceso.</li> <li>4. Muestreo del producto terminado.</li> </ol>
Manipulación del producto terminado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transportación de los granos de azúcar A y B al depósito previo a su entrega final.</li> <li>2. Entrega de los granos a las tolvas ferroviarias que lo conducirán a la Terminal de Azúcar a Granel de Cienfuegos.</li> </ol>

(Fuente de elaboración propia.)



[Anexos]

---

ANEXO N° 5		
GASTOS POR CENTRO DE COSTO DE LA ZAFRA 2010-2011		
UNIDAD DE MEDIDA: PESOS		
FECHA DE CIERRE DE LA INFORMACIÓN:		
ÁREAS	PLAN	REAL
(1)	(2)	(3)

**METODOLOGÍA:**

Columna (1): Se consignan las áreas de la industria de acuerdo con el flujo tecnológico.

Columna (2): Se consigna el plan de gastos de esa área según Plan Técnico.Económico...

Columna (3): Se consigna el real de gastos de esa área, según Sistema de Contabilidad.



