



**Dirección de Investigaciones Aplicadas
Centro de Estudios Energéticos y Procesos Industriales (CEEPI)**

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Título: Mejoramiento de la cadena del acopio y beneficio del tabaco mediante la gestión por proceso.

Autor: Ing. Oreste A. Madrigal Valdivia

Tutor: Dr. C. Fernando Marrero Delgado

2015

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco de Cabaiguán (ABT), específicamente en el combinado tabacalero de Guayos R-12-E, con el objetivo principal de implementar un procedimiento general para la gestión por proceso de la cadena del mismo nombre, encaminado al mejoramiento de su calidad para elevar el nivel de servicio al cliente. Con este propósito se aplicó en su primera fase el procedimiento general para gestionar por procesos la cadena de suministro del acopio y beneficio del tabaco; procedimiento modificado a partir de la propuesta de (Machín León, 2013), donde los cambios fundamentales se le realizaron en esta propia fase, en el diagnóstico, y en lo particular, la definición e identificación de los procesos logísticos de la cadena. Se emplearon encuestas, tormentas de ideas y entrevistas como principales técnicas de recolección de información, el Análisis Modal de Fallo y Efecto (AMFE), Despliegue de la Función Calidad (QFD, por sus siglas en inglés) y el modelo de Referencia de Operaciones de Cadenas de Suministro (SCOR, por sus siglas en inglés), se detectaron las causas de los problemas y se realizaron propuestas de mejoras. En la investigación se obtuvo como resultado un procedimiento general, así como procedimientos específicos dentro del mismo, que permiten el mejoramiento de la gestión por proceso de la cadena del acopio y beneficio del tabaco en la empresa ABT Sancti- Spíritus.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the company of Storing and Benefit of the Tobacco of Cabaiguán (ABT), specifically in the tobacco combined of Guayos R-12-E, with the main objective of implementing a general procedure for the administration for process of the chain of the same name, guided to the improvement of its quality to elevate the level of service to the client. With this purpose it was applied in their first phase the general procedure to negotiate for processes the chain of supply of the storing and benefit of the tobacco; as amended procedure starting from the proposal of (Machín León, 2013), where the fundamental changes were carried out in this own phase, in the diagnosis, and in the particular thing, the definition and identification of the logistical processes of the chain. Surveys, storms of ideas and interviews like main techniques of gathering of information, the Modal Analysis of Failure and Effect were used (AMFE), Deploy of the Function Quality (QFD) and the model of Reference of Operations of Chains of Supply (SCOR), the causes of the problems were detected and they were carried out proposals of improvements. In the investigation it was obtained a general procedure as a result, as well as specific procedures inside the same one that you allow the improvement of the administration for process of the chain of the storing and benefit of the tobacco in the company ABT Sancti - Spíritus.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: Marco teórico referencial de la investigación.....	6
INTRODUCCIÓN	6
1.1. Calidad en la gestión por procesos.....	7
1.1.1. La gestión por proceso en el ciclo de vida del producto.....	13
1.1.2. Gestión por Proceso como filosofía de gestión y su papel en el logro de la calidad de los productos.....	14
1.2. La calidad y su papel en el logro del funcionamiento de la gestión por procesos en el acopio y beneficio del tabaco	16
1.3. Situación actual y perspectivas de la gestión por proceso en el acopio y beneficio del tabaco en el ámbito cubano.....	23
1.4. Conclusiones parciales	27
CAPÍTULO 2: Procedimiento general para la mejora de la calidad en la gestión de la cadena de acopio y beneficio del tabaco.....	28
2.1. Adaptación del procedimiento general y sus procedimientos específicos ..	28
2.1.1 Fase I del procedimiento general: planificación y análisis de la situación actual.....	29
2.1.2. Fase II del procedimiento general: Hacer.....	51
2.1.3. Fase III del procedimiento general: comprobar	54
CAPÍTULO 3. Aplicación parcial del procedimiento general para la mejora de la calidad en la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos	58
3.1 Aplicación parcial del procedimiento general propuesto para la gestión por proceso de la cadena de acopio y beneficio del tabaco	58
3.1.1 Fase I del procedimiento general: planificación y análisis de la situación actual.....	59
3.2 Conclusiones parciales	77
CONCLUSIONES GENERALES.....	78
RECOMENDACIONES	79

INTRODUCCIÓN

Durante gran parte del siglo pasado, lo más importante era producir; el grado de especialización en funciones alcanzó sus más altos niveles, casi todo el presupuesto de investigación y desarrollo se dedicaba al diseño del producto, muy poco se destinaba a mejorar los procesos de producción. En la última década del siglo pasado, la situación comienza a cambiar, en la medida que la alta dirección percibe que el diseño del proceso es tan importante como el diseño del producto.

El mercado actual se caracteriza por la concurrencia de un número cada vez mayor de empresas que brindan el mismo producto o prestan igual servicio, un mercado dominado por los consumidores y en el cual las empresas han arrojado su competencia; lo que trajo consigo la reformulación de teorías y el empleo de enfoques, con el fin de permitirles a las organizaciones el cambio que necesitaban. Ante esta realidad, las empresas se ven obligadas a definir estrategias que le permitan el acceso al mundo competitivo de hoy, y si dichas estrategias no van acompañadas de las herramientas de gestión que garanticen su materialización, los esfuerzos serán inútiles. Se deben implementar sistemas avanzados, que apoyados en las técnicas informáticas, permitan valorar alternativas y tomar decisiones acertadas.

El mejoramiento de la calidad en el proceso productivo de acopio y beneficio del tabaco (ABT) en la Unidad Estatal de Base (UEB) de Guayos ha sido realizada siempre gracias a las habilidades de su personal y trabajando con la experiencia acumulada de los que de una forma u otra, desarrollan actividades relacionadas con esta, sin tener en cuenta el carácter sistémico y sistemático que tienen, así como las estrategias y filosofías de gestión pertinentes y actuales que contextualizadas en este objeto de estudio permitan su mejoramiento gradual.

Todo esto ha ocasionado un nivel de servicio al cliente (NSC) inadecuado y por tanto afectaciones en la calidad de los procesos y en la cadena como un todo.

Con el fin de mejorar la calidad del proceso productivo antes mencionado, la literatura recoge el procedimiento para la gestión por procesos de cadenas de productos de la pesca, propuesto por (Machín León, 2013). Sin embargo, la búsqueda bibliográfica sobre la implementación de determinados procedimientos

de la gestión por proceso corroboró, que no existen precedentes sobre cómo gestionar por proceso las cadenas de acopio y beneficio del tabaco. En la actualidad existen constantes reclamaciones por parte de los clientes internacionales a la UEB de Guayos y a su empresa, porque los tercios de tabacos que producen en esta unidad, no cuentan con el peso establecido por las normas para su comercialización, además de los retrasos para la entrega del producto a los clientes y también la pérdida de los parámetros de calidad requeridos para este producto (humedad). Todo lo anterior constituye, en apretada síntesis la **situación problemática** identificada en esta investigación.

Por todo lo anterior, se puede plantear como **problema científico** de esta investigación: las deficiencias en las prácticas de calidad, provocan un inadecuado nivel de servicio al cliente de la cadena de suministro de acopio y beneficio del tabaco.

En correspondencia con el problema científico planteado, el **objetivo general** de la investigación, consistió en implementar un procedimiento general para la gestión por proceso de la cadena del acopio y beneficio del tabaco que permita elevar el nivel de servicio al cliente.

Para el logro de este objetivo general se proponen los **objetivos específicos** siguientes:

- analizar los elementos teóricos y prácticos que contienen la bibliografía disponible y otras fuentes de información para fundamentar la investigación,
- adaptar un procedimiento general para gestionar por proceso la cadena del acopio y beneficio del tabaco, así como, los procedimientos específicos que lo complementan, y su validación,
- evaluar los niveles de servicio al cliente que presenta la cadena objeto de estudio.

Sobre la base de lo anterior, en esta investigación se tiene como **hipótesis general** la siguiente: si se implementa un procedimiento general para la gestión por proceso de la cadena de acopio y beneficio del tabaco de la UEB de Guayos, entonces se puede mejorar su calidad incidiendo en la mejora del *NSC*.

La hipótesis quedará comprobada si se consideran las características propias de este tipo de cadena y se integran conocimientos de gestión por procesos, herramientas de ingeniería y gestión de la calidad, así como, los aportes de instrumentos registrados en la literatura disponible, con fines similares, para otros objetos de estudio, además si se identifican todas las debilidades que presenta la cadena de acopio y beneficio del tabaco (ABT), que afecta su calidad y provoca a su vez bajos niveles de servicio al cliente (NSC); si se implementa un procedimiento general para la gestión por proceso de esta cadena, así como los procedimientos específicos que lo complementan, las particularidades de la cadena objeto de estudio referidas a que el proceso de beneficio se concentra en determinadas etapas del año, existen proveedores particulares y estatales (CPA), su producción va destinada a la exportación y al consumo nacional; y si se puede aplicar, al menos de forma parcial, el procedimiento propuesto en el objeto de estudio de la presente investigación.

El aporte fundamental de esta investigación radica en:

El procedimiento para la gestión por proceso en la cadena de ABT en la UEB Guayos, perteneciente a la Empresa ABT Sancti- Spíritus, encaminado a lograr un nivel del servicio adecuado al cliente; está compuesto por un sistema de procedimientos específicos, algunos sin precedentes en la literatura consultada.

Para este fin se utilizaron métodos y técnicas como: la recopilación y análisis de datos, entrevistas, dinámica de grupos, herramientas matemáticas, el método general de solución de problemas, el Procedimiento Básico del Estudio del Trabajo (PBET), diagramas causa-efecto; así como, el procesamiento computacional de los resultados; sin excluir el análisis lógico, la analogía, la reflexión y otros procesos mentales, que también le son inherentes a toda actividad de investigación científica.

Seguidamente se destacan el valor metodológico, social, práctico y teórico de la investigación:

➤ **Metodológico:** el resultado de la investigación constituye un aporte metodológico, siendo una guía para la aplicación de la gestión por procesos en

cadena de suministros de acopio y beneficio del tabaco, que puede ser implementado en cualquier unidad de la empresa ABT Sancti- Spíritus, adaptándolo a las características particulares de cada una de las empresas de este tipo en el sector. También contribuye al enriquecimiento de los estudios sobre Calidad y gestión de cadenas de suministro (*SCM*, por sus siglas en inglés) en empresas tabacaleras. Además se utiliza un indicador integral del nivel de calidad del producto (*IINCP*), el cual permite tener el valor del NSC, nunca antes calculado para este tipo de cadena de suministro.

- **Social:** el impacto social de la investigación radica precisamente en el logro de un nivel adecuado de servicio al cliente.
- **Práctico:** la implementación de un procedimiento para la gestión del proceso productivo de acopio y beneficio del tabaco, conllevará a un nivel de servicio a los clientes adecuado, propiciando alcanzar niveles superiores de calidad, así como mejores resultados finales en la empresa y obteniendo ventajas competitivas que le permitan aumentar su cuota de mercado.
- **Teórico:** el valor teórico de la investigación está dado por la elaboración de un marco teórico, resultado de la revisión de la literatura nacional e internacional sobre los temas que son abordados. También, el valor teórico radica en la conceptualización que se realiza de algunos términos de acuerdo con las características del objeto de estudio y los objetivos de la investigación.

Esta investigación arroja como resultados un procedimiento general adaptado a la cadena de ABT, así como, procedimientos específicos dentro del mismo, que permita mejorar la calidad en la gestión del proceso productivo de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos; el cual influye de manera positiva en el NSC, determinado a través del indicador integral del nivel de calidad del producto (*IINCP*) propuesto, que implica, según estimaciones en algunos casos, mejoras en indicadores de costo de mermas, tiempo de fermentación, utilización de instalaciones y recursos, humedad, peso de los tercios, así como, la cantidad de agua almacenada.

La presente tesis se estructuró de la forma siguiente: la introducción, donde se fundamenta el desarrollo del tema; el Capítulo I, que presenta un estudio del arte y la práctica, que constituye el marco teórico-referencial de la investigación; el Capítulo II, en el cual se diseña el procedimiento que mejore la gestión una cadena de suministro; el Capítulo III, en el que se muestran los principales resultados de la aplicación de la primera fase del procedimiento para gestionar la Cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos; las conclusiones y recomendaciones de la investigación, por último la bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO 1: Marco teórico referencial de la investigación

INTRODUCCIÓN

Este capítulo fue estructurado según el hilo conductor que se muestra en la figura.1.1, el autor se ha dado a la tarea de plasmar toda una serie de contenidos referidos a técnicas, filosofías y paradigmas enmarcados todos en un campo tan amplio como la Gestión por proceso de la Cadena de suministro.

Para la construcción de este apartado se han tenido en cuenta los conceptos de calidad, fiabilidad, logística, modelos de gestión de la cadena de suministro, gestión por proceso, entre otros. La estrategia para la revisión de las diferentes fuentes a consultar estará sustentada sobre la base de la revisión de la literatura especializada y de otras fuentes, de forma tal que permita el análisis del “estado del arte” y de la práctica en la temática objeto de estudio, permitiendo sentar las bases teórico- prácticas del proceso de investigación y con ello, contribuir a sustentar el aporte científico de este trabajo, así como su valor práctico para detectar problemas relacionados con el nivel de servicio al cliente, así como, la forma que se gestiona actualmente en las empresas tabacaleras cubanas.

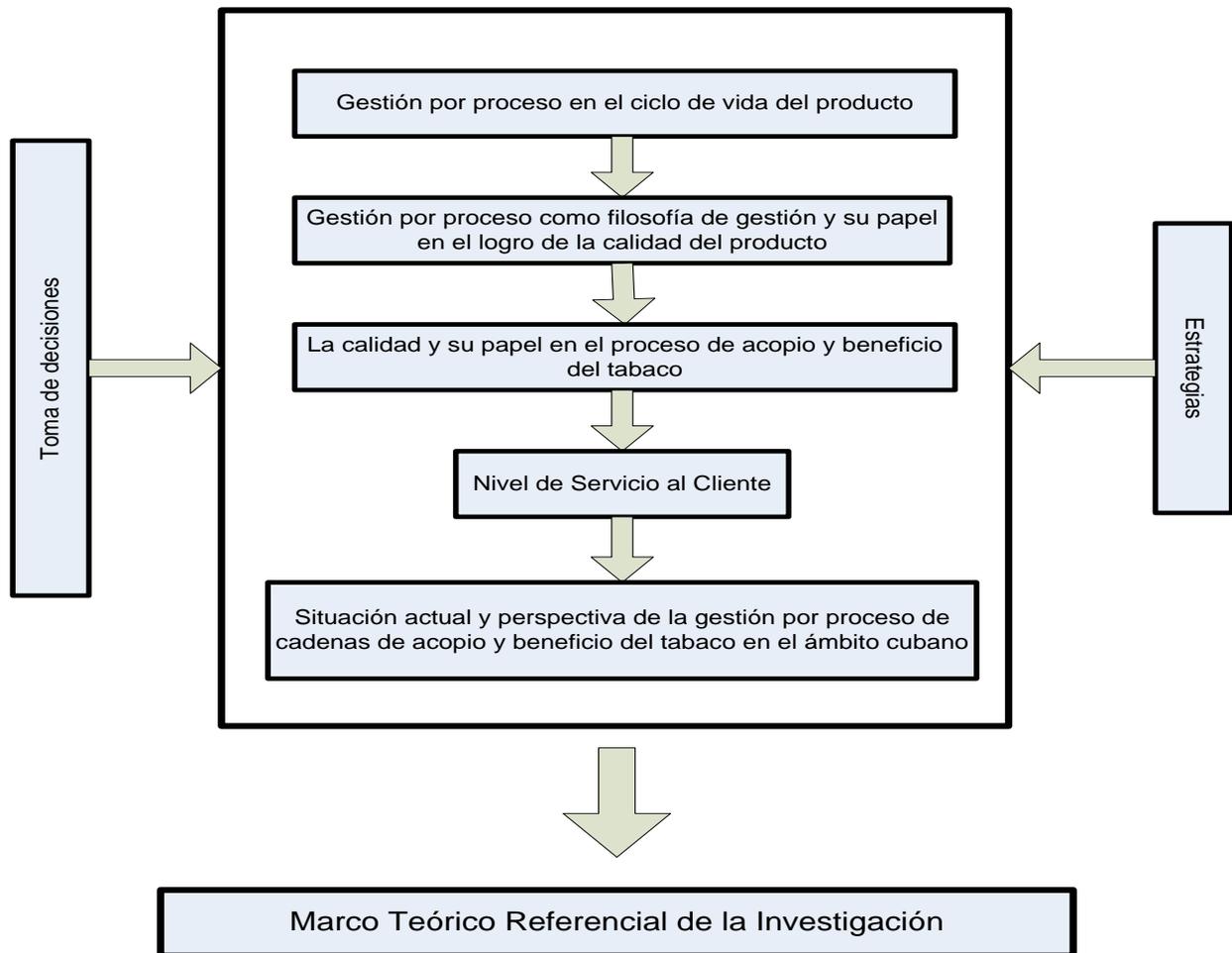


Figura 1.1 Hilo conductor del marco teórico-referencial de la investigación.

1.1. Calidad en la gestión por procesos

En el mundo globalizado de hoy, la calidad se ha convertido en una necesidad inevitable para permanecer en el mercado. En la actualidad todos coinciden en reconocer las necesidades de mejorar la calidad de los productos y servicios para poder ser competitivos y permanecer en el mercado. En lo que frecuentemente no se coincide en la forma de lograrlo.

El término calidad es un concepto “escurridizo”, fácil de visualizar y sin embargo difícil de medir, algunos autores la definen como un término subjetivo para el cual cada persona tiene su propia definición la cual puede ser a la vez, absoluta y relativa.

La calidad como concepto ha ido progresando en el transcurso del tiempo y en dependencia de la profesión base de la persona que la estudie y la utilice como herramienta para gestionar empresas: (Deming, 1986) la define como un "predecible grado de uniformidad, a bajo costo y útil para el mercado". Lo cual es lógico teniendo en cuenta que es matemático y tratará siempre de cerrar las tolerancias de los procesos buscando una mayor uniformidad del proceso.

(Juran, 2005) aporta ya no una sino dos definiciones de calidad, una que se refiere al producto “calidad es el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y en consecuencia hacen satisfactorio el producto” que coincide con la anterior en su conclusión y otra que se refiere a la organización “la calidad consiste en no tener deficiencias”. No hay la menor duda de que para obtener calidad es preciso tener una organización que trabaje con calidad.

(Crosby, 1994) puntualiza que calidad es “entregar a los clientes y a nuestros compañeros de trabajo productos y servicios sin defectos y hacerlo a tiempo”. En este caso, considera dos tipos de clientes los internos y externos e involucra en la definición su filosofía de producir con cero defectos.

(Ishikawa, 1998) manifiesta que "calidad es aquella que cumple los requisitos de los consumidores" e incluye el costo entre estos requisitos. “En su interpretación más amplia, calidad significa calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la división, calidad de las personas incluyendo a los trabajadores, ingenieros, gerentes y ejecutivos, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de los objetivos etc.” Su enfoque básico es controlar la calidad en todas las manifestaciones.

(Yamaguchi, 1989) plantea que la calidad es "el conjunto de propiedades o características que definen su aptitud para satisfacer necesidades establecidas" Si se trata de resumir todo lo señalado por estos “gurúes” se puede plantear que

calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. En este caso la calidad depende de los requisitos que se planteen por los productores y si es cierto que los mismos satisfacen las necesidades de los clientes.

Analizando todas las definiciones citadas anteriormente se evidencia la coincidencia de algunos autores como (Deming, 1986); (Juran, 2005); (Crosby, 1994) y (Yamaguchi, 1989); en cuanto a la calidad referida al producto y dependiente de sus atributos o características, sin embargo (Ishikawa, 1998) considera que la calidad no es solamente atribuible al producto, sino que la conforma el sistema vigente en la organización, considerándola como una actividad o proceso, un producto, una organización, un sistema, una persona, o alguna combinación de los anteriores. No obstante todos los autores consideran que con la calidad se deben satisfacer las necesidades de los consumidores y resulta de una importancia ineludible que vaya ligada a su gestión.

La necesidad de las organizaciones de mantener sus ventajas competitivas o simplemente sobrevivir en un mundo que se sustenta en la constante búsqueda de esas ventajas, ha condicionado de acuerdo con (Arrascaeta, 2005), un sistema de gestión que ayuda a una organización a establecer metodologías, responsabilidades, recursos, actividad que le permite una gestión orientada hacia la obtención de buenos resultados.

Varios autores (Tejedor, 2005); (Arrascaeta, 2005), entre otros, coinciden en que los procesos son posiblemente el elemento más importante y más extendido en la gestión de las empresas innovadoras especialmente en las que basan su sistema en la calidad total.

El concepto de Calidad Total, originado a partir del concepto ampliado de control de calidad (Control Total de Calidad), y que el Japón ha hecho de él uno de los pilares de su renacimiento industrial, ha permitido uniformizar el concepto de calidad definiéndola en función del cliente y evitando así diversidad de puntos de vista como sucedía en la concepción tradicional. Es así pues como la Calidad se hace total.

La Calidad es total porque comprende todos y cada uno, de los aspectos de la

organización, porque involucra y compromete a todas y cada una de las personas de la organización. La calidad tradicional trataba de arreglar la calidad después de cometer errores. Pero la Calidad Total se centra en conseguir que las cosas se hagan bien a la primera. La calidad se incorpora al sistema. No es ocurrencia tardía y los llamados niveles de calidad aceptables se vuelven cada día más inaceptables, (Fomento, 2001).

El autor anteriormente mencionado plantea que, la Calidad Total es un nivel superior en la evolución dentro de las sucesivas transformaciones que ha experimentado el término calidad a lo largo del tiempo. En un primer momento se habla de Control de calidad, primera etapa en la gestión de la calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a producción. Posteriormente nace el Aseguramiento de la calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado. Finalmente se llega a lo que hoy en día se conoce como calidad total, un sistema de gestión empresarial íntimamente relacionado con el concepto de Mejora Continua y que incluye las dos fases anteriores. Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

- consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
- participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.
- involucración del proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el fundamental papel de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.
- identificación y Gestión de los Procesos Clave de la organización, superando

las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.

- toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

La filosofía de la Calidad Total proporciona una concepción global que fomenta la Mejora Continua en la organización y la involucración de todos sus miembros, centrándose en la satisfacción tanto del cliente interno como del externo. Podemos definir esta filosofía del siguiente modo: Gestión (el cuerpo directivo está totalmente comprometido) de la Calidad (los requerimientos del cliente son comprendidos y asumidos exactamente) Total (todo miembro de la organización está involucrado, incluso el cliente y el proveedor, cuando esto sea posible).

La clasificación de los procesos tiene una terminología muy amplia: relevantes y claves (Amozarrain, 2006); estratégicos, operativos y de soporte (Zaratiegui, 1999).

Los procesos son la célula básica del funcionamiento de cualquier organización y si estos operan adecuadamente es posible entonces tener control y proporcionar confiabilidad al cliente. Diseñar adecuadamente, analizar, medir y controlar los procesos es la clave para el control y satisfacción total del cliente (Valdés Hernández, 2003).

Los procesos son posiblemente el elemento más importante y más extendido en la gestión de las empresas innovadoras, especialmente de las que basan su sistema de gestión en la calidad total. Este interés por los procesos ha permitido desarrollar una serie de técnicas relacionadas con ellos. Por un lado las técnicas para gestionar y mejorar los procesos, de las que se citan el Método sistemático de mejora y la Reingeniería, ambas de aplicación puntual a procesos concretos o de uso extendido a toda la empresa. Por otro lado están los modelos de gestión, en que los procesos tienen un papel central como base de la organización y como guía sobre la que articular el sistema de indicadores de gestión. De estos modelos se examinan el mapa de procesos y el cuadro de mando integral (Zaratiegui, 1999).

La gestión por proceso en una organización es una concepción horizontal de esta,

que se contrapone a la concepción tradicional funcional vertical. Para que una organización pueda implementar correctamente la gestión por proceso, la totalidad del grupo que la compone debe invertir tiempo y esfuerzo en las áreas: liderazgo, participación de los empleados, formación. La gestión por proceso es la metodología adecuada para la implantación de un sistema de mejora continua, que es la base sobre la que se sustenta un sistema integral de calidad (Tejedor, 2005).

La aplicación de la gestión por procesos asigna responsabilidades y responsables a cada proceso, revela los procesos relacionados con los factores críticos para el éxito y los que son redundantes e improductivos, permite medir la actuación de la organización, reducir los costos internos innecesarios (actividades sin valor agregado) y acortar los plazos de entrega (reducir tiempos del ciclo) para mejorar la calidad de los productos o servicios, permite entender las diferencias de alcance entre la mejora orientada a los procesos (qué y para quién se hacen las cosas) y aquella dirigida a los departamentos o a las funciones (cómo se hace), resalta aquello que es positivo del trabajo en equipo contra el trabajo individual y la eficacia de los procesos con una óptica integradora en lugar de parcial, anula las divisiones de las funciones por departamentos o unidades organizativas, analiza y resuelve las limitaciones de la organización funcional vertical, apunta a la organización en torno a resultados y no a tareas, establece en cada proceso indicadores de funcionamiento y objetivos de mejora, mantiene los procesos bajo control, mejora continuamente su funcionamiento global y reduce su inestabilidad a causa de cambios imprevistos (Morán Gómez, 2010); (Nogueira Rivera, 2002).

Los autores consultados coinciden en que el trabajo con la gestión por procesos en las organizaciones no se organiza de manera empírica, sino que existen métodos para realizar este trabajo, en la literatura consultada se encontraron diferentes herramientas aplicadas a este efecto.

Después de revisar y analizar todas las herramientas para la gestión por procesos y considerando las particularidades del objeto de estudio, el autor se compromete con el propuesto por (Nogueira Rivera, 2002), esta decisión se fundamenta en que es el más abarcador de los analizados, se destaca la integración de herramientas

como los diagramas As-Is, el valor añadido y una nueva dimensión en la matriz de (Amozarrain, 2006), para la selección de procesos; tiene en cuenta como premisas fundamentales para el desarrollo de la gestión por procesos el liderazgo, la formación y la innovación, es probadamente adaptable a las condiciones específicas de cada organización pues se ha aplicado en diferentes empresas cubanas con excelentes resultados.

En el contexto de las herramientas de apoyo a la introducción de este enfoque de gestión, los mapas y ficha de procesos alcanzan mayor aceptación entre los autores consultados, por ofrecer una visión abarcadora y gráfica de los sistemas empresariales.

1.1.1. La gestión por proceso en el ciclo de vida del producto

En apartados anteriores se realizaron análisis asociados al ciclo de vida de productos y/o procesos, en este sentido resulta importante para los objetivos de la investigación el análisis del ciclo de vida del producto y su gestión.

La Gestión del Ciclo de Vida de Productos, en inglés Product Lifecycle Management (PLM), es el proceso que administra el ciclo de vida completo de un producto desde su concepción, pasando por su diseño y fabricación, hasta su servicio y eliminación. Consiste en la gestión, a través de soluciones integradas de software, del ciclo completo de vida del producto, desde la concepción del producto con soluciones CAD (Computer Aided Design), pasando por el análisis y la optimización del producto con soluciones CAE (Computer Aided Engineering), llegando al análisis de cómo se va a producir y dar mantenimiento a este producto con soluciones DMF (Digital Manufacturing) y capturando, reutilizando y compartiendo con cada uno de los actores del ciclo productivo toda la información generada en cada una de las etapas antes mencionadas con soluciones PDM (Product Data Management). El ciclo de vida de un producto pasa por varias fases, involucra a muchas disciplinas profesionales y requiere muchas habilidades, herramientas y procesos.

Según (Rouse, 2008) la gestión de la vida del producto suele dividirse en las siguientes etapas:

- Inicio de la vida (BOL), que incluye el desarrollo de nuevos productos y procesos de diseño.
- Mitad de la vida (MOL), que incluye la colaboración con los proveedores y la gestión de los datos del producto y de las garantías.
- Fin de la vida (EOL), que tiene lugar cuando el producto deja de fabricarse, se recicla o se elimina.

El objetivo de los sistemas PLM es eliminar las mermas y mejorar la eficiencia. Se considera parte integrante del modelo de producción flexible.

Los fabricantes apuestan por la PLM. La atención prestada a la mejora de los procesos de negocio en torno al desarrollo de productos está impulsando un crecimiento sostenido en el mercado PLM en momentos en que la economía está estancada y los presupuestos de las empresas se reducen.

A medida que la PLM gana terreno, la integración PLM-ERP pasa a primera línea

A medida que la gestión del ciclo de vida del producto se va extendiendo más allá de los grupos de ingeniería y desarrollo de productos, las empresas progresivamente van centrando sus esfuerzos en la integración de la plataforma con otros sistemas críticos para las organizaciones.

Cualquier empresa comercial tiene que gestionar sus productos, los clientes, el personal, la cadena de suministro y los recursos económicos de la mejor manera posible. Mientras que la planificación del material necesario (MRP), la planificación de los recursos de la empresa (ERP) y la gestión de las relaciones con los clientes (CRM) están perfectamente establecidas, y son soluciones muy conocidas para gestionar personal, producción y beneficios, en los últimos 10 años se ha realizado un esfuerzo intenso para centralizar y controlar todos los datos.

1.1.2. Gestión por Proceso como filosofía de gestión y su papel en el logro de la calidad de los productos

Al decir de (Cespón & Amador, 2003), con quien además coinciden muchos otros autores, el servicio al cliente tiene gran importancia por ser la actividad clave de la Logística que regula a las restantes, y que por lo general, se encuentra relacionada con los objetivos empresariales, al definir el nivel y el grado de

respuesta que debe tener el sistema logístico. Por ello, el establecimiento de estos niveles va a afectar al costo de la logística (a mejor y mayor servicio, mayor costo), pudiéndose llegar a la situación de que si el nivel exigido es muy alto o los servicios son muy particulares, las alternativas para proporcionar dichos servicios sean tan restringidas que los costos lleguen a ser excesivamente altos.

Según (Ballou, 2005), se deben tener en cuenta algunas componentes que son claves cuando se trazan estrategias encaminadas a brindar un servicio al cliente óptimo: calidad del producto; variedad del producto; características del producto; fiabilidad del producto; servicio de postventa; costo (precio); plazo de entregas y otros. Todas estas deben ser analizadas y utilizadas para poder identificar los segmentos de mercados hacia los cuales la empresa se trazará sus estrategias y objetivos. En el anexo 1 de la presente investigación, algunos de los elementos que integran el NSC, al decir de (Cespón & Amador, 2003), pueden ser analizados para una mejor comprensión.

Sin dudas uno de los aspectos más importantes para el cliente es la calidad del producto y todo lo que este elemento abarca como su diseño, confiabilidad, etc. Al respecto existen varias técnicas para la planificación de la calidad en una organización, por lo general al igual que sucede con la definición de calidad en las empresas, cada organización puede asumir una de ellas o establecer una propia. Resulta de interés para la investigación el Despliegue de la Función Calidad, en sus siglas en inglés *QFD*, también conocida como escuchar la voz del cliente.

El *QFD* permite a una organización priorizar las necesidades de los clientes, encontrar respuestas innovadoras a esas necesidades, y mejorar procesos hasta una efectividad máxima. Esta es una práctica que conduce a mejoras del proceso, que le permite a una organización superar las expectativas del cliente. Cada organización puede desarrollar su propio enfoque de *QFD*. Esta herramienta se lleva a cabo mediante la construcción de un grupo de tablas o matrices, en las que se refleja y elabora la información necesaria para progresar en las distintas fases del diseño.

Además constituye una metodología altamente estructurada que permite identificar, clasificar y ordenar por grado de importancia los requerimientos del

cliente y los beneficios esperados de un determinado producto o servicio, de manera de correlacionar los factores y requerimientos correspondientes con el diseño y la elaboración de dicho producto o servicio.

Visto lo principal del *QFD* a partir de las fuentes citadas, y conociendo ya el propósito de esta investigación, se puede percibir la importancia del empleo de estas filosofías como un modo de orientación hacia el cliente. La aplicación de esta o de sus principios hacia la cadena de suministro, devendría ganancia de mercado para la cadena, al lograr compactar, en función de un acuerdo entre los miembros de la cadena y los costos de los productos que recibirán los clientes.

En muchas de las cadenas de suministro cubanas, al existir proveedores cautivos y restricciones en las posibilidades de venta (tal es el caso de los objetos de estudio práctico específicos), las filosofías antes citadas, deviene tan solo en una herramienta de apoyo en la proyección y elevación del NSC. Cualquier herramienta, filosofía, metodología utilizada en la gestión por procesos de la cadena de suministro deben estar basados en técnicas fundamentadas a partir del proceso de toma de decisiones. A continuación se analizan los principales elementos asociados a este proceso.

1.2. La calidad y su papel en el logro del funcionamiento de la gestión por procesos en el acopio y beneficio del tabaco

El Modelo de Capacidad y Madurez por sus siglas inglés *CMM*, es un método de definir y gestionar los procesos a realizar por una organización, o sea, permite evaluar la calidad de los procesos. Sucede que desde sus inicios, en la Universidad Carnegie- Mellon, el modelo ha tenido un marcado enfoque hacia las tecnologías de la información, aspecto que con la posterior creación del Modelo Integrado de Capacidad y Madurez se redujo abarcando otras áreas como la ingeniería de sistemas, desarrollo de procesos y productos, y gestión de proveedores. Sin embargo en la bibliografía consultada (COBIT, 2012) coinciden en definir un método que evalúa el grado de control sobre los procesos de tecnologías de la información de una organización, evidenciándose cierto déficit para adaptar este modelo estándar a procesos de forma general. La escala de

madurez que se propone es la siguiente, la misma ha sido adaptada a partir de la bibliografía antes referenciada, de modo que pueda aplicarse a procesos de forma general y se exponen atributos específicos para cada nivel:

0 Incompleto: Los procesos gerenciales no son aplicados: No existen procesos reconocidos. La organización no ha reconocido que existe un problema que debe ser resuelto.

1 Realizado: Se reconoce la necesidad de los procesos para mejorar la organización, existe la evidencia de que la organización ha reconocido que existe un problema y la necesidad de resolverlo. No existen procesos estandarizados aunque sí procedimientos empíricos que suelen ser aplicados de forma individual y de manera desorganizada. El atributo a considerar es el grado de realización.

2 Repetitivo: Los procesos han sido reconocidos pero no establecidos formalmente, siguen un patrón regular: Los procesos se han desarrollado a un determinado nivel y procedimientos similares son seguidos por diferentes personas que realizan la misma tarea dentro de la empresa. No hay documentación, entrenamiento o comunicación formal de estos procedimientos. Las responsabilidades están en manos del individuo ignorándose la relación entre los diferentes procesos, responde en gran medida a un enfoque funcional. Se tienen en cuenta los atributos: la gestión de la realización y de productos de trabajo.

3 Establecido: Los procesos están documentados y comunicados: Los procedimientos han sido estandarizados, documentados y comunicados por medio de entrenamiento. Sin embargo, está pendiente el cumplimiento de dichos procesos por cada individuo, con lo cual es poco probable que las desviaciones sean detectadas. Los procedimientos por si solos no son sofisticados pero son la formalización de mejores prácticas. El atributo a considerar es el grado de definición y de institucionalización.

4 Predecible: Los procesos son monitoreados y medidos: Es posible la medición y monitorización conforme a los procedimientos y realizar acciones donde existan procesos que no parezcan estar funcionando con efectividad. Los procesos están bajo constantes mejoras y se proveen de buenas prácticas. Las herramientas de

automatización son empleadas de manera limitada o fragmentada. Se tienen en cuenta los atributos: medida y control del proceso.

5 Optimizado: Basados en mejores prácticas y están automatizadas: Los procesos han sido refinados a nivel de mejores prácticas, basados en resultados de mejoras continuas y modelos de madurez respecto de otras organizaciones. Se busca la excelencia en el comportamiento de la organización, suministrando herramientas para mejorar la efectividad y la calidad, haciendo que la organización se adapte de manera rápida a los cambios del entorno. Se tienen en cuenta los atributos: grado de gestión del cambio y de optimización.

El análisis de la anterior escala deduce que a la región de período de fallos iniciales o infantiles corresponden los niveles uno, dos y tres; a la región operación normal se le asocia los niveles cuatro y cinco; y finalmente la región de fallos de desgaste o envejecimiento se evalúa de acuerdo al nivel uno, dos. Es importante destacar que para evaluar los procesos se utilizan los atributos asociados a cada nivel de la escala para cada proceso. Para evaluar estos atributos se utilizan indicadores que detallan mucho más los atributos, facilitando la evaluación de cada proceso, luego se obtiene el perfil de madurez.

Los modelos de madurez de procesos evalúan los aspectos de seguridad y fiabilidad de procesos, al relacionar cada nivel de madurez con requisitos de seguridad del sistema y define exigencias de criticidad. Los niveles de criticidad se asignan según la severidad y frecuencia del fallo, lo cual supone que a mayor severidad y frecuencia de fallo más alto es el riesgo y la severidad.

Una de las metodologías más utilizadas para el análisis de los fallos es el AMFE, conocida también como FMEA (por sus siglas del inglés Failure Mode and Effects Analysis: Análisis Modal de Fallos y Efectos) pues permite analizar la calidad, seguridad y/o fiabilidad del funcionamiento de un sistema, tratando de identificar los fallos potenciales que presenta su diseño, y de esa forma prevenir los problemas que se puedan presentar en el futuro al operar el mismo (Juran, 2005). En el sub- epígrafe siguiente se realiza una valoración de esta herramienta.

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) es una herramienta clave para mejorar la confiabilidad de procesos y productos, se ha vuelto una actividad casi

obligada para garantizar que los productos sean confiables, en el sentido que logren funcionar bien en el tiempo que se ha establecido como su período de vida útil. Aplicar un AMFE es como revisar los cimientos y estructura de un proceso, a partir de este se fundamentan acciones para su mejora integral (Gutiérrez & R.S.Vara, 2007).

A criterio del autor, la novedad de esta herramienta radica en que se dirige hacia la génesis del problema, basándose en el principio o categoría filosófica causa-efecto; comenzando por la identificación y análisis cuantitativo, en términos probabilístico, de las debilidades (potenciales modos de falla) en cuanto a su ocurrencia, severidad y detección; y a partir de ahí establece una especie de plan de acciones para generar soluciones y su control.

Por lo tanto, es una herramienta de predicción y prevención. Su aplicación puede enmarcarse dentro del proceso de diseño (enfaticando en los nuevos productos) con el propósito de validar los diseños funcionalmente (Cuatrecasas, 2005). Se establecen tres tipos (Juran, 2005); (Cuatrecasas, 2005); (Gutiérrez & R.S.Vara, 2007); dependiendo de la actividad sobre la que se realiza. El proceso es similar en todos los tipos, pero existen matices entre ellos, por ejemplo:

1. AMFE de diseño: está orientado hacia el producto o servicio nuevo, o para rediseños cuando varían las condiciones medioambientales o para su optimización por cualquier otro motivo.
2. AMFE de proceso: se aplica en la búsqueda de fallos y causas en el paso siguiente, o sea en los procesos de producción o de servicio. Su objetivo es analizar las características del producto en relación a dicho proceso a fin de que las expectativas del cliente estén aseguradas. Se recomienda efectuarlo antes de que el proceso comience.
3. AMFE de medios: está referido hacia la fiabilidad de los equipos. A efectos de la presente investigación todos los análisis estarán enfocados al AMFE de proceso. Para la elaboración y registro de la información, en la aplicación de esta herramienta, existen numerosas metodologías, en la presente investigación se asume el propuesto por (Cuatrecasas, 2005). Las etapas de elaboración se representan en el anexo 2, se parte del producto o proceso, con la elaboración de

un diagrama y a través de un método sistemático. Por su parte, los datos generales que identifican el estudio deben señalarse en primera instancia según establece la cabecera del modelo, ver anexo 3.

Al respecto es importante definir una serie de conceptos básicos para la aplicación de esta herramienta, definidos por (González, 2000).

- **Modo de fallo:** la manera en que una pieza o sistema puede fallar potencialmente respecto a unas especificaciones dadas. Una misma función puede estar vinculada a varios modos de fallo. Cuando se aplica el AMFE se recomienda analizar las condiciones extremas de funcionamiento para encontrar modos potenciales de fallos, pues en ocasiones, bajo régimen normal, no aparecen.
- **Efectos de fallo:** estos se manifiestan al ocurrir un fallo, de hecho los efectos son los que se perciben con relación a la ocurrencia del fallo y a partir de estos se identifican los modos de fallo.
- **Causas de fallo:** son los elementos desencadenantes del modo de fallo. Pueden existir una o varias causas para un único modo de fallo. Si son varias pueden ser independientes, pero en la generalidad, existe una relación de dependencia entre ellas, la cual es necesario descubrir.

Otra etapa de la metodología propuesta por (Cuatrecasas, 2005) es el dimensionado de los modos de fallos: Índice de Prioridad de Riesgo. El dimensionado de la importancia de los modos de fallo se obtiene a partir de tres coeficientes cuyo producto representará el índice final que permitirá calibrar el fallo y sus consecuencias. Y se conoce como Índice de Prioridad de Riesgo, que se obtiene a partir de tres coeficientes (F, G y D).

Coeficiente de gravedad (G): el coeficiente de gravedad es una valoración del perjuicio ocasionado al cliente por el efecto del fallo de forma exclusiva, solo se refiere o se aplica al efecto. Este coeficiente se clasifica en una escala de 1 al 10, véase (Gutiérrez & R.S.Vara, 2007), y en atención a la insatisfacción del cliente, la degradación de las prestaciones, costo y tiempo de la preparación del perjuicio ocasionado.

Coeficiente de frecuencia (F): se define como la probabilidad de ocurrencia de un modo de fallo. Equivale de hecho a la probabilidad compuesta por dos sucesos: que se produzca la causa y además que ésta dé lugar al modo de fallo, y como ambas cosas son necesarias, el Coeficiente de Frecuencia es el producto de ambas probabilidades.

Para el AMFE de procesos, puede relacionarse el Coeficiente de Frecuencia de modos de fallo con la capacidad de proceso visto como la probabilidad de que un producto que se obtenga en dicho proceso muestre conformidad. Para ello se realiza un análisis de la relación que existe entre la frecuencia, el índice C_p permite evaluar la capacidad del proceso y éste será capaz cuando el valor de este indicador sea mayor que 1 y el índice de capacidad C_{pk} , que incluye la posibilidad de que la distribución no esté “centrada”, o sea, que la media no se corresponda al valor objetivo o nominal, véase (Gutiérrez & R.S.Vara, 2007)

Coeficiente de detección (D): este coeficiente se refiere a la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, si surge, llegue al cliente. Para este índice, se emplea también una escala del 1 al 10 , véase (Gutiérrez & R.S.Vara, 2007). En realidad se refiere a la probabilidad de que no pueda detectarse el fallo y su causa antes de entregar el producto al cliente, por lo que se trata de un coeficiente de no-detección en vez de detección. Así, la detección será el grado de seguridad con el que se puede detectar con los controles existentes, el modo y/o causa de fallo de que llegue al cliente.

Índice de prioridad de riesgo (IPR): el IPR se obtiene por el producto de los tres índices que se acaban de señalar (F, G y D), con el objetivo de priorizar todos los fallos a fin de posibilitar acciones correctoras, de forma de considerar la probabilidad de que reproduzca el fallo, su gravedad y la probabilidad de que no sea detectado, dada que la importancia del fallo depende de que se den las tres circunstancias (un fallo frecuente pero que se detecte puede no tener más trascendencia). El IPR se obtiene calculando el producto de la frecuencia, la gravedad y el índice de no- detección para las causas de fallo. Por lo tanto, el IPR está escalado del 1 al 1000. Deberá hacerse un seguimiento del IPR y aplicar

acciones correctivas para reducir los IPR elevados.

Una vez calculado el IPR, se requiere emprender las acciones correctoras. (Gutiérrez & R.S.Vara, 2007) recomienda que para un mismo IPR, o sea para un mismo nivel de calidad, el costo de la acción recomendado sea más bajo, lo que llevará a priorizar el que tenga una frecuencia más elevada y no una detección. También resulta adecuado efectuar acciones correctivas para todas aquellas causa cuyo $IPR > 100$, al mismo tiempo que se establecerá un plan de acción para determinar las acciones recomendadas, el plazo de cumplimiento y los responsables de las mismas. Si no se necesitan acciones correctoras, debe señalarse en la columna correspondiente. Las acciones deben acentuar la prevención y no la detección siempre que sea posible.

En las organizaciones cubanas la evaluación de los riesgos se realiza a partir de la Resolución 60/11 específicamente en el artículo 11, de gestión y prevención de riesgos emitido por la (Contraloría General de la República, 2011), que contempla entre uno de los elementos, esta actividad con un enfoque estratégico en el desarrollo de las entidades. Esta normativa constituye un conjunto de acciones o procedimientos de carácter ético-moral, técnico-organizativos y de control, dirigidas de modo consciente a eliminar o reducir al mínimo posible las causas y condiciones que propician los riesgos internos y externos, así como los hechos de indisciplinas e ilegalidades, que continuados y en un clima de impunidad, provocan manifestaciones de corrupción administrativa o la ocurrencia de presuntos hechos delictivos.

En este sentido AMFE surge como una potente herramienta capaz de identificar y analizar los riesgos, teniendo en cuenta aspectos que enuncia la resolución antes comentada como: una estimación de su importancia y trascendencia; una evaluación de la probabilidad y frecuencia y una definición del modo en que habrán de manejarse. Sucede que la alta operatividad, la resistencia al cambio y el bajo nivel de competencias en muchas de las personas involucradas en el proceso de toma de decisiones, ha dado al traste con cierto déficit de procedimientos idóneos para anticipar los riesgos, identificarlos, estimar su importancia, evaluar su probabilidad o frecuencia y reaccionar ante los

acontecimientos o cambios que influyen en el logro de los objetivos previstos, tanto de fuentes internas como externas, así como a nivel de empresa y de las unidades o funciones más importantes de esta.

Uno de los aspectos más importantes para analizar el comportamiento de los riesgos, es el ciclo de vida de los sistemas logísticos, por el interés de éste para los fines de la investigación a continuación se desarrolla en el epígrafe siguiente.

1.3. Situación actual y perspectivas de la gestión por proceso en el acopio y beneficio del tabaco en el ámbito cubano

En Cuba, se han hecho algunos intentos de aplicar procedimientos de gestión por proceso en cadena de suministro, ejemplos de estos lo constituye el de (Knudsen González, 2005); específico para el aprovisionamiento de residuos agrícolas cañeros para la generación de energía eléctrica en la industria azucarera.

En las cadenas de suministro de la industria pesquera existe un procedimiento desarrollado por (González, 2000) y (Piedra Jiménez, 2010); el cual, a pesar de brindar aportes significativos, no fue aplicado de forma total y no ha sido suficiente para revolucionar positivamente la forma de gestión de estas empresas.

En la esfera tabacalera se han realizado varios trabajos, específicamente en la empresa de Tabaco Torcido de Villa Clara, donde se implementaron procedimientos para mejorar la gestión de la producción y la logística, en este caso (Díaz Madruga, 2007) logra aplicar un procedimiento para la planificación y control de la producción. Este constituye una valiosa herramienta de conocimiento, como son las principales exigencias técnico-organizativas y los Principios de la Organización de la Producción.

Una vez aplicado se logra encaminar a la empresa hacia el continuo perfeccionamiento y al aumento de las producciones de tabaco con destino a la exportación. También (Fabelo Lago, 2010) diseñó e implantó un procedimiento para la mejora de la gestión logística, a partir del enfoque en procesos donde logró que la empresa mejorara su desempeño e incrementará el nivel de satisfacción de sus clientes.

Sin embargo, la búsqueda bibliográfica sobre la implementación de determinados

procedimientos de la gestión por proceso corroboró, que no existen precedentes sobre cómo gestionar por proceso las cadenas de acopio y beneficio del tabaco, aspecto este de suma importancia para garantizar el aumento del nivel de fiabilidad en la pre industria tabacalera cubana y lograr mejoras en su calidad.

La agroindustria del tabaco cubano ha estado sometida a modificaciones estructurales y funcionales en sus tres áreas componentes: agrícola, industrial y comercial, en un complejo proceso que se entrecruza con la situación sociopolítica y económica que ha caracterizado a la sociedad cubana. Aspectos muy visibles de la agroindustria del tabaco, han sido los movimientos oscilantes de sus indicadores económicos y productivos fundamentales (Fabelo Lago, 2010).

La estructura de gestión, producción y comercialización al conformarse el Grupo Empresarial Tabacuba es, en realidad, una estructura corporativa adjunta al Ministerio de la Agricultura, dedicada a la producción y comercialización del tabaco, y que controla e integra todas las áreas de la agroindustria: agricultura, industria, empleo, comercialización, empresas mixtas, publicidad, etc. Tabacuba, opera mediante 25 empresas de acopio y beneficio (incluye 8 empresas que realizan además producciones industriales, en general para el mercado interno), que son las encargadas de canalizar los insumos y servicios de toda índole (productivos, financieros, fitosanitarios y de extensión) a todas las unidades básicas de producción (CCS, UBPC, empresas estatales), y de acopiar, beneficiar y distribuir, según su destino, la producción de éstas. Su área industrial quedó a cargo de las actividades siguientes: tabaco torcido, cigarrillos, construcción de envases, servicios de mantenimiento a la industria, abastecimiento técnico material y transporte para la industria.

El presidente de la Corporación Habanos S.A., empresa mixta cubano-española comercializadora en exclusiva de todas las marcas tabacaleras de la isla en más de cien países, planteó que Tabacuba, constituye la organización única del país que dirige integralmente la actividad del sector. Precisó que el grupo tiene como misión satisfacer la demanda del mercado mundial del tabaco y sus productos, manteniendo el liderazgo del habano mediante un desempeño eficiente, competitivo y sostenible (Fabelo Lago, 2010).

La producción de tabaco torcido está difundida en el mundo, y una de ellas es el tabaco cubano o Habano como se conoce internacionalmente. La esencia de esta diferencia está en las materias primas que se utilizan para confeccionar un puro. El título Habanos es la denominación de origen reservada para una selección de las más importantes marcas cuyos tabacos se confeccionan siguiendo las normas más rigurosas a partir de hojas de tabaco cosechadas en determinadas zonas geográficas del país y que le confieren las propiedades que lo hacen famoso.

Dada las condiciones en que se desenvuelve la economía cubana actual, la elaboración de tabaco torcido a mano con destino a la exportación cobra gran importancia por el volumen de ingresos en divisas que genera al país de manera estable.

La elaboración de tabaco torcido a mano con destino a la exportación es una actividad que debe realizarse con rapidez y calidad, ya que el cliente es muy exigente en cuanto a estos aspectos, además paga precios elevados por las producciones confeccionadas con las características y exigencias definidas y que lo diferencian del resto de la manufactura puesto que es una actividad completamente manual y, sin embargo, las producciones tienen que ser realizadas con una elevada y rigurosa precisión; cada operario tiene que confeccionar su tarea de manera que las unidades producidas sean idénticas en cuanto a longitud y grosor así como agrupadas por colores según las marcas de salida, de lo contrario son rechazadas por el cliente.

Actualmente existen fuertes campañas antifumadoras en todo el mundo, por lo que Habanos S.A. trata de adaptar sus acciones y estrategias ampliando su diapasón ante las nuevas necesidades y preferencias de los clientes. Para cumplimentar esto ha establecido como táctica de marketing, la introducción de las llamadas Ediciones Limitadas y Especialidades y Nuevos Productos, las cuales constituyen pedidos con características propias, típicas, que presentan diferencias notorias para su confección con el resto de las vitolas que se fabrican de esa marca lo que las constituye más complejas para su elaboración. Aparejado a esto se encuentran los cambios de imagen constantes en las diferentes líneas de salida lo cual conlleva a que las empresas productoras tengan que ser más flexibles y

ágiles en sus sistemas de trabajo para enfrentar los cambios que introduce el entorno y poder producir en cada momento lo que pide el cliente.

Los estudios relacionados con las actividades propias del tabaco en Cuba, en su mayoría, están dirigidas a la preindustria, es decir, al sector agrícola productor de las capas y las materias primas fundamentales para la elaboración del tabaco torcido, las cuales se realizan en lo fundamental en el Instituto de Investigaciones del Tabaco en La Habana. Recientemente se han venido realizando algunas investigaciones, científicamente argumentadas, en la empresa de Tabaco Torcido de Villa Clara, como: (Rodríguez, 2006) realizó un estudio logístico del almacén de materias primas, a partir de la aplicación de un procedimiento para la Gestión de almacenamiento, que permite mejorar la organización del almacén, brindarle soluciones tecnológicas para lograr un mayor aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento y mejorar los índices de calidad de los procesos logísticos.

También (García García, 2008) desarrolló un procedimiento de diagnóstico para el sistema de gestión de la producción; de esta aplicación se encuentran oportunidades de optimización en su sistema de planificación y control, las cuales son analizadas y evaluadas a partir de los portadores de mejora definidos, lográndose con ello que el Nivel de Excelencia Organizativo Industrial Modificado (EOIM) incida en el mejoramiento.

A pesar de que las investigaciones realizadas en la entidad objeto de estudio están relacionadas con los procesos logísticos, teniendo influencias positivas en su mejoramiento, aún continúan deficiencias que provocan irregularidades en su comportamiento y se pueden observar en los incumplimientos en los planes de producción en cuanto a nomenclatura del producto y en la entrega tardía de los productos terminados. En estos aspectos tiene una repercusión decisiva la UEB de Comercialización y Servicios.

Con el fin de mejorar la efectividad de la cadena antes mencionada, se tomará como base un procedimiento que recoge la literatura propuesto por (González, 2000) y (Piedra Jiménez, 2010), aplicado en la industria pesquera; pero esta vez, sujeto a determinadas modificaciones, según exige el diagnóstico realizado en

dicha empresa, de manera que contribuya a su exitosa implementación.

1.4. Conclusiones parciales

Luego de haber finalizado la construcción del marco teórico-referencial de la investigación, se arriba a las conclusiones siguientes:

1. La literatura científica disponible registra los aportes que han hecho varios autores sobre filosofías de gestión de calidad y en particular sobre gestión por procesos en diferentes sistemas empresariales, sin embargo no existen precedentes sobre cómo gestionar por proceso cadenas de acopio y beneficio del tabaco.
2. Diferentes autores abordan la gestión de proceso integrada a la gestión de la cadena de suministro, de acuerdo a la bibliografía disponible, el modelo SCOR, se convierte en un excelente modelo de referencia para gestionar cadenas de suministro sobre la base de un enfoque en proceso, incluyendo la cadena del acopio y beneficio del tabaco.
3. Todo tipo de mejora que se realice en una cadena de suministro tiene que incluir mejoras en su nivel de servicio al cliente, es por ello que el análisis de los niveles de servicio al cliente en cadenas de acopio y beneficio del tabaco debe apoyarse en el uso de herramientas como: QFD y otras filosofías de gestión, así como en herramientas para la toma de decisiones.
4. No existen precedentes sobre cómo gestionar por proceso las cadenas de acopio y beneficio del tabaco. Aunque la literatura registra procedimientos para realizar estas tareas en cadenas de productos derivados de la pesca, éstos no han sido aplicados de forma completa y presentan un conjunto de deficiencias que no permiten revolucionar positivamente su forma de gestión; de ahí que estos procedimientos deban ser mejorados como forma de obtener mejores resultados con su aplicación; por lo que el problema científico planteado se considera que no ha sido resuelto.

CAPÍTULO 2: Procedimiento general para la mejora de la calidad en la gestión de la cadena de acopio y beneficio del tabaco

En el presente capítulo, para tributar a la solución del problema científico de esta investigación y establecido a partir de la construcción del marco teórico referencial, se desarrolla una modificación al procedimiento general planteado por (Machín León, 2013), que a la par de un conjunto de procedimientos específicos, contribuyen al mejoramiento de la calidad a través de la gestión logística de cadenas de suministro capaz de detectar los problemas que la afectan y de determinar hacia qué áreas o actividades deben encaminarse los esfuerzos para la mejora e integración de los procesos logísticos y elevar la efectividad del desempeño de la cadena de acopio y beneficio del tabaco.

2.1. Adaptación del procedimiento general y sus procedimientos específicos

El procedimiento general, se distingue básicamente de otras investigaciones consultadas por lo siguiente:

1. Contempla, en varias de sus etapas, técnicas de trabajo grupal técnicamente justificadas más allá de enmarcarse en el mero e insuficiente criterio de un sólo decisor.
2. Elabora y emplea un procedimiento específico de diagnóstico basado en la estructura de eslabones del proceso productivo que permite determinar el NSC y el indicador integral del nivel de calidad del producto.
3. Este procedimiento se distingue de otras investigaciones realizadas por (Nogueira, 2002),(Pérez, 2005), (Díaz, 2007) en relación a considerar la gestión por proceso, garantizando la conjugación pertinente de sus elementos; para ello se sustenta el análisis de los riesgos y el despliegue de la función de calidad.

El procedimiento general se ha estructurado en nueve etapas distribuidas en cuatro fases, siguiendo el Ciclo de Alter Shewhart o Ciclo de Deming, como una forma de representar el proceso de solución de problemas: Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar, de acuerdo con lo planteado por (Marrero, 2001). Comienza por el análisis de la situación actual del sistema objeto de estudio, posteriormente se pasa al desarrollo de la solución y al plan de actuación, para realizar, por

último, la evaluación y control del sistema propuesto. A continuación se describen cada una de las fases y etapas del procedimiento general propuesto, véase figura 2.1.

2.1.1 Fase I del procedimiento general: planificación y análisis de la situación actual

Esta fase incluye un conjunto de etapas vinculadas a la definición de los objetivos generales y el análisis de la situación actual del objeto de estudio.

Las etapas son:

1. Definición de los objetivos de trabajo.
2. Conformación del equipo de trabajo. Compromiso del personal involucrado.
3. Selección del proceso objeto de estudio
4. Análisis de la situación actual objeto de estudio.

Etapas del procedimiento general: definición de los objetivos de trabajo

En esta etapa se fijan los objetivos a cumplir con el estudio, encaminados a mejorar la gestión de la cadena de acopio y beneficio del tabaco.

Etapas del procedimiento general: Conformación del equipo de trabajo. Compromiso del personal involucrado.

Esta etapa está referida al logro del compromiso de la organización y sus líderes, lo cual involucra la participación de todo el personal, teniendo en cuenta que son la esencia de una empresa y su total compromiso posibilita que todas las habilidades sean usadas para el beneficio de la organización. Todo lo anterior responde a uno de los principios de gestión de la calidad, elemental para la instauración de un sistema de mejora continua. En este sentido, para el autor, esta etapa del procedimiento es fundamental para la realización del estudio, representa el espacio donde se le comunica al personal involucrado la importancia del estudio para la entidad y los beneficios que se pueden obtener luego de su aplicación.

Se trata de conseguir el grado de entendimiento necesario entre el personal involucrado de las organizaciones componentes del proceso y el personal encargado de efectuar el estudio. Además, se identifica y se le puede asignar prioridades a los objetivos planteados, haciendo uso de técnicas de trabajo en

grupo, métodos de expertos y métodos multicriterio. La referida etapa, también abarca el planteamiento de las necesidades de estudio.

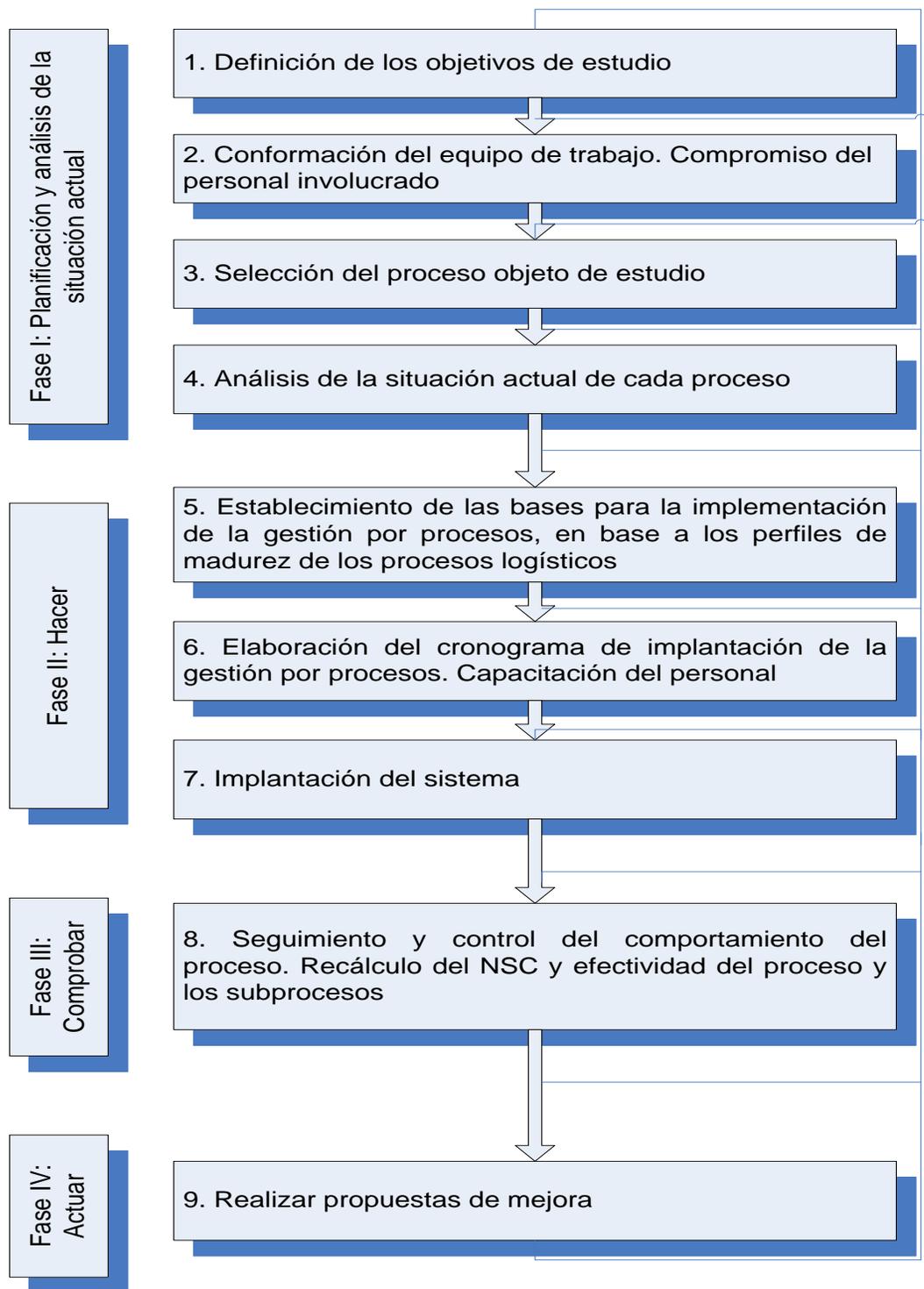


Figura 2.1. Procedimiento general para la mejora de la calidad en la gestión de la cadena de acopio y beneficio del tabaco. Adaptado a partir de (Machín León, 2013)

Etapas 3 del procedimiento general: selección del proceso objeto de estudio

El tema de la selección del objeto de estudio es polémico y primordial. En esta etapa se realiza una selección del objeto de mejoramiento. Se trata de responder a la interrogante de ¿cuál es el sistema actual?, es decir, cómo funciona el proceso o los procesos de la cadena que se quiere mejorar. Los criterios para la selección del objeto de estudio pueden desprenderse del surgimiento de la necesidad de mejorar la gestión de la cadena o por decisión del ejecutor principal de la investigación, que percibe al objeto de estudio como sistema adecuado a su perfil de investigación y su aplicación.

Para obtener los criterios de selección se pueden utilizar diferentes fuentes de obtención de criterios existentes: diagnóstico, benchmarking, la literatura y mediante la conformación de un equipo de expertos que podrían después trabajar en el diagnóstico de la cadena seleccionada. El autor considera además de suma importancia tener en cuenta para la selección, el criterio de los miembros de la cadena, quienes en muchas ocasiones por ser los clientes, pueden condicionar la misma, además es importante nunca dejar de considerar los tres aspectos que se señalan en el paso inicial del Procedimiento Básico del Estudio del Trabajo, (PBET), referidos al aspecto técnico, humano y económico, véase (Organización Internacional del Trabajo, 1992).

Etapas 4 del procedimiento general: análisis de la situación actual de cada proceso.

Esta etapa tiene particular importancia, no sólo por identificar los problemas que afectan la gestión del proceso productivo con un enfoque basado en la gestión por procesos, sino también por brindar la información necesaria sobre todos sus componentes, que será utilizada para alcanzar los objetivos trazados en el estudio.

Para darle cumplimiento a esta etapa, el autor de la presente investigación, propone utilizar un procedimiento específico para el análisis de la situación actual del proceso de acopio y beneficio del tabaco, mostrado en la figura 2.2. El mismo ha sido modificado a partir de (Machín León, 2013), el análisis se ha estructurado en doce etapas que se describen como sigue:

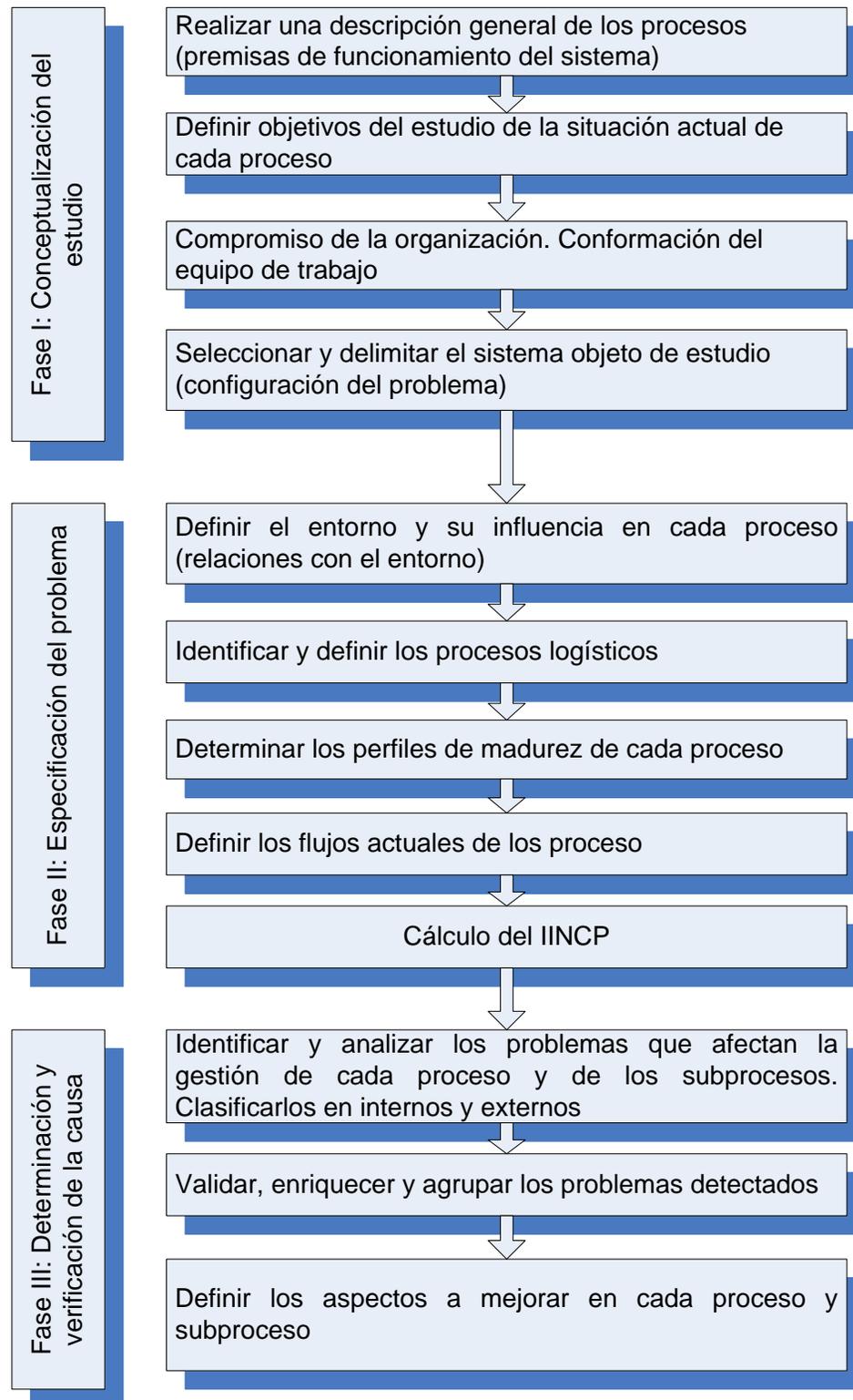


Figura 2.2. Procedimiento para el análisis de la situación actual de cada proceso.

Fuente: adaptado a partir de (Machín León, 2013)

Fase I del procedimiento para análisis de la situación actual de cada proceso: Conceptualización del estudio

La fase I, tiene una etapa inicial que se encarga de definir la situación actual de la empresa o cadena de éstas, esta fase comienza con las premisas de funcionamiento del sistema a partir de una descripción general de la cadena, donde se determina las funciones generales y las tareas logísticas básicas. La etapa 2, se definen los objetivos que se quieren alcanzar con el diagnóstico encaminados a determinar los principales problemas que afectan su gestión y que inciden en la efectividad de la cadena. Todo lo anterior sirve de antesala para la etapa 3 donde se crea el equipo de estudio, conformado por especialistas de las diferentes áreas de la cadena logística, que pueden ser miembros del equipo conformado inicialmente en la etapa dos del procedimiento general, es importante en esta etapa trabajar en su capacitación, indicándoles las técnicas que podrían ser utilizadas, así como la importancia que tiene el estudio para la cadena. La última etapa de la fase I del procedimiento específico para el análisis de la situación actual de la cadena, está destinada a seleccionar y delimitar el sistema objeto de estudio.

Fase II del procedimiento para análisis de la situación actual de cada proceso: especificación del problema

La fase II compuesta por cinco etapas, donde se realizan los principales aportes al procedimiento propuesto por (Machín León, 2013), se encarga de lograr un nivel de detalle superior en cuanto al proceso como un todo y sus componentes, comienza con el análisis de las relaciones con el entorno donde se desarrolla la empresa y que define los factores internos y externos asociados a esa relación.

Comprende luego en la etapa 6 del procedimiento específico para el análisis de la situación actual del proceso productivo, determinar y describir los procesos. Esta etapa se llevará a cabo solamente cuando los procesos no estén definidos o cuando estos no resulten adecuados. Este último aspecto debe ser valorado de forma minuciosa por parte de los expertos en cada aplicación del procedimiento. Se sugiere valorar la adecuación de los procesos en función de los cambios en la

estructura organizativa, de la misión y visión de la organización. Esta etapa se desarrollará en base a la identificación y a la definición de los procesos.

Para esto se propone el procedimiento específico que se muestra en la figura 2.3 el cual se basa en los aportes del modelo SCOR a partir de sus procesos básicos de gestión, sus indicadores claves y atributos. A continuación se describen cada uno de los pasos del mismo.

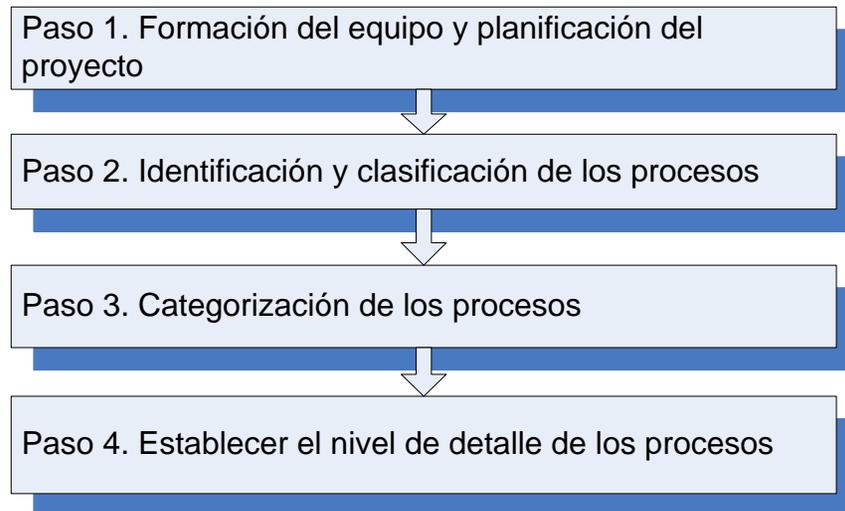


Figura 2.3: Procedimiento específico para la identificación y definición de los procesos logísticos. Fuente: (Madrigal Valdivia, 2011).

Paso 1: Formación del equipo y planificación del proyecto

Comprende la formación de un equipo de trabajo interdisciplinario. Estos deben poseer conocimientos en sistemas y herramientas de gestión, contar con la presencia de algún experto (interno y/o externo) con amplios conocimientos sobre la gestión por procesos y nombrar a un miembro del consejo de dirección como coordinador del proyecto, para controlar este paso se sugiere utilizar el coeficiente de competencia. Igualmente, debe establecerse una planificación para las reuniones y el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta cada uno de los pasos del procedimiento. El equipo puede estar integrado por miembros pertenecientes a los grupos definidos en etapas anteriores.

Paso 2: Identificación y clasificación de los procesos

A partir de la revisión bibliográfica, se pudo constatar que existen en la literatura diferentes procedimientos para desarrollar la identificación de los procesos en su mayoría coinciden que para la identificación exitosa es necesario:

1. Listado de los procesos del objeto de mejoramiento
2. Selección de los procesos necesarios
3. Determinación del equipo de proceso.
4. Agrupación de los procesos (Confección mapa de proceso).
5. Descripción de las actividades del proceso (Diagrama de proceso).
6. Descripción de las características del proceso (Fichas de los procesos)

De estos, debe resaltarse además el método aportado por Nogueira Rivera (2002), apoyado en el hecho de que tiene en cuenta el enfoque estratégico a la hora de concebir su metodología, incluyendo los elementos siguientes:

- Misión del proceso
- Visión del proceso
- Objetivos del proceso
- Objetivos estratégicos de la organización.

También se pudo constatar en esta revisión bibliográfica, que sin lugar a dudas en toda investigación basada en procesos, se prioriza el estudio de los procesos claves, es decir, aquellos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos, tienen una fuerte repercusión con el cliente y consumen un gran número de recursos en la organización. Este paso se apoya en el primer nivel del modelo SCOR. En él, los procesos identificados se organizan o agrupan según los procesos principales de gestión: planificación, aprovisionamiento, producción, distribución y retorno. La descripción de las líneas generales de cada uno de estos procesos básicos fue abordada en el capítulo 1 de esta investigación.

Paso 3: Categorización de los procesos

En concordancia con el nivel dos del modelo SCOR, en esta etapa se subdividen los grandes grupos en categorías de procesos, las cuales corresponden: cinco a

planificación, tres a aprovisionamiento, tres a manufactura, cuatro a distribución, seis a retorno (tres de aprovisionamiento y tres de distribución) y cinco a apoyo.

Las tres categorías en las que se subdividen aprovisionamiento, manufactura y distribución son: contra almacén, bajo pedido y diseño bajo pedido, pero distribución tiene una cuarta categoría que es producto de venta al por menor.

Retorno a su vez tiene tres categorías: producto defectuoso, producto para mantenimiento general y reparación y producto en exceso.

Las cinco primeras son tipo planificación, las 16 intermedias son tipo ejecución y las cinco últimas son tipo apoyo las cuales dan apoyo a las de planificación y ejecución: preparan, preservan y controlan el flujo de información y las relaciones entre los otros procesos (ver anexo 4).

Paso 4: Establecer el nivel de detalle de los procesos

En este paso se deben representar los procesos de manera más detallada. Esto se logra descomponiendo las categorías fijadas en el paso anterior en “Elementos de Procesos”. Estos elementos se presentan en secuencia lógica (con rectángulos y flechas) con entradas y salidas de información y materiales. En este paso se debe perfeccionar la Estrategia de Operaciones, e identificar las mejores prácticas aplicables, para cada elemento definido, y las capacidades de sistema (hardware y software) requeridas para apoyar estas prácticas.

Además se debe alinear el rendimiento entre etapas de los procesos para lograr los objetivos de rendimiento fijados.

Una vez definido los procesos logísticos resulta útil determinar el nivel de madurez de estos procesos como se define en la etapa 7 del procedimiento para el análisis de la situación actual de la cadena. Para la determinación de los perfiles de madurez, se describe un método general que deviene como procedimiento específico de la investigación, que se muestra en la figura 2.4. Este procedimiento se sustenta en la relación existente entre el riesgo de los procesos y la capacidad para cumplir con los requerimientos de los procesos.

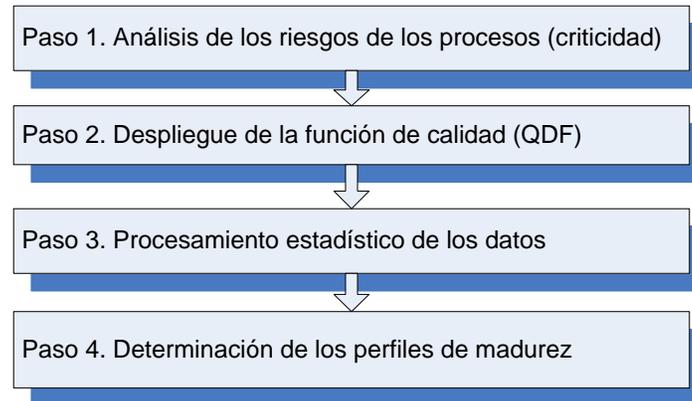


Figura 2.4: Procedimiento específico para determinación de los perfiles de madurez de los procesos. Adaptado a partir de (Machín León, 2013)

Paso 1: Análisis de los riesgos de los procesos (criticidad)

Para la realización de este paso se utiliza como herramienta el AMFE a partir del procedimiento representado en el anexo 2 de esta investigación, a continuación se describen las actividades realizadas en cada una de sus etapas.

1. Listar las operaciones del proceso: se describe el proceso objeto del AMFE, puede realizarse a partir del diagrama de flujo del proceso y se listan las operaciones del proceso.
2. Establecer los elementos del AMFE: los elementos del AMFE son los modos de fallo, sus causas, efectos y controles a desarrollar. En un AMFE de proceso a cada operación del proceso puede corresponderle uno o más modos de fallo. La descripción de cada elemento se encuentra descrita en el epígrafe 1.2 del primer capítulo del presente trabajo. Para determinar los elementos del AMFE debe emplearse el criterio de expertos en el proceso en cuestión. En el caso de los controles a desarrollar deben ser considerados los ya establecidos para la operación cuando se relacionan con el modo de fallo tratado.
3. Dimensionado de los modos de fallo: para dimensionar los modos de fallo es necesario determinar los criterios de valoración de los coeficientes de gravedad, frecuencia y detección. Para el dimensionado de los modos de fallo existen herramientas estadísticas que devienen como un soporte potente cuantitativo para obtener los resultados. Ante la carencia de datos estadísticos en el proceso objeto

del AMFE, resulta conveniente que el grupo de expertos previamente validados y definidos, emitan criterios de acuerdo a las escalas de cada coeficiente definidas previamente acorde a las condiciones propias de la entidad, en este caso, y de acuerdo con (Cuatrecasas, 2005) y (Gutiérrez & R.S.Vara, 2007) las escalas se muestran en el anexo 5.

La valoración de los expertos respecto a los coeficientes antes mencionados se recoge en el registro del AMFE en las columnas correspondientes y a partir de los valores de los coeficientes se procede a calcular el Índice de Prioridad de Riesgo (IPR) mediante el uso de la fórmula expuesta en el capítulo 1 del presente trabajo, que plantea que el IPR se calcula a través de la multiplicación de esos tres coeficientes.

4. Establecer el IPR crítico: el valor recomendado como crítico por la bibliografía para la escala decimal a utilizar en el desarrollo del AMFE es IPR_c igual a 100 o entre los valores de 80 y 100, pero este valor debe ser fijado por el equipo que se encarga de la aplicación del procedimiento, mediante una valoración de los IPR del proceso objeto de planificación proactiva de la calidad, para ello se hace un análisis en el que se tienen en cuenta el rango de IPR y la cantidad de modos de fallos con este índice menor que 100, con el objetivo de optimizar el procedimiento.

5. Elaborar el plan de acción: para elaborar el plan de acción es necesario tener en cuenta las condiciones propias de cada proceso, partiendo de los puntos de control ya existentes.

Como el AMFE es un proceso iterativo, al aplicarse por primera vez se proponen medidas generalmente correctivas, que pueden estar asociadas a controles ausentes en el diseño del proceso, pasando posteriormente a una segunda vuelta en la que se analizan posible métodos a emplear para disminuir el valor del IPR. En una tercera vuelta se proponen entonces las soluciones factibles e implementan acciones preventivas.

Para establecer los criterios de acción es necesario tener en cuenta no solo ya el valor obtenido mediante el cálculo del IPR, sino también la importancia del modo de fallo, asociada al nivel de criticidad del mismo, puesto que puede ser que un

modo de fallo posea un valor bajo de IPR, pero sea muy importante para el proceso. A partir de lo antes señalado es que se propone que los expertos evalúen la importancia de los modos de fallo encontrados para el proceso. Los resultados finales de la aplicación del AMFE se registran de forma general en el modelo final del AMFE, que se muestra en el anexo 3 y es la operación que lo concluye.

Paso 2: Cálculo de la primera matriz del despliegue de la función calidad (QFD)

De acuerdo con Gutiérrez Pulido (2007), el *QFD* despliega la calidad en todo el sistema partiendo de la voz de los clientes. El núcleo del *QFD*, la matriz de la calidad, destaca por su valor integrador, que en un único gráfico, indica los requerimientos del cliente, establece las características técnicas capaces de satisfacerlos y brinda la posibilidad de comparar el producto de la propia empresa con los de la competencia y muestra gráficamente el plan de calidad.

En este paso el AMFE unido con *QFD* permiten la relación entre los requerimientos del cliente y las características técnicas de los procesos capaces de satisfacerlos. Además esta unión ofrece la posibilidad de reaccionar de manera proactiva a los cambios, tanto del entorno empresarial como inherentes a la organización. A continuación se explican los pasos a seguir para la aplicación de esta herramienta.

1. Determinar los requerimientos del cliente: este paso guarda una estrecha relación con el nivel de servicio al cliente. Para la búsqueda de estos requerimientos se pueden realizar estudios de mercado aplicando herramientas del marketing las cuales recogen información referente a las necesidades del cliente, cómo se comporta el mercado y la competencia.

Además de las técnicas anteriores se pueden aplicar sesiones de “tormenta de ideas”, con el fin de determinar todas las demandas de los clientes tal y como fueron expresadas en sus propias palabras. Conformarán las filas de la matriz de calidad las necesidades seleccionadas para conformar la parte izquierda de la matriz de la calidad.

2. Evaluar importancia de los requerimientos de calidad: para asignar grados de importancia según el criterio del cliente, es necesario ponderar los elementos de

calidad demandada utilizando datos desarrollados por un método de cuantificación, uno de los más aplicados es utilizar una escala del 5 al 1, donde 5 representa un elemento considerado muy importante, 4 importante, 3 algo importante, 2 poco importante y 1 de importancia nula.

3. Registro de las actividades que respondan a los requerimientos de calidad: para la selección de estas actividades todo el grupo se encarga de “traducir” los requerimientos demandados por los clientes a una o varias actividades a realizar de manera que estas respondan a los requerimientos. Al establecer la relación del AMFE unida con QFD, resulta que las actividades que responden a los requerimientos del cliente son las actividades preventivas asociadas a cada modo de fallo. De esta manera se analiza la capacidad del proceso de responder a la voz del cliente, desde una perspectiva de análisis de riesgos.

Entiéndase que la actividad más importante para someter a mejora es la que presente mayor IPR.

4. Determinar la intensidad de la relación entre los requerimientos y las actividades: las fuerzas de la relación entre estos elementos se cuantifica con la escala siguiente: nueve relación muy fuerte, tres corresponde una relación fuerte, uno representa relación débil y el valor cero relación nula.

5. Calcular importancia de cada actividad respecto a su contribución a todos los requerimientos: para calcular el peso absoluto de las actividades primeramente se calcula el peso relativo de cada una. Para esto se toman los pesos absolutos de los requerimientos y se multiplican por el valor de la correlación de cada uno de estos con cada actividad, repitiéndose esta operación para el resto de las características. Para realizar esta operación se emplea la ecuación siguiente (por columna):

$$PRQS_j = \sum_{i=1}^m PaQR_i \times F_{ij} \tag{2.1}$$

Donde:

j PRQS : peso relativo de la actividad j

iPaQR: prioridad del requerimiento *i*.

ij F: fuerza de la relación entre el requerimiento *i* con la actividad de calidad *j*

6. Calcular importancia relativa de cada actividad respecto a su contribución a todos los requerimientos: para ello se le asigna valor 10 al de mayor PRQS, el resto de las importancias relativas de cada actividad se calcula a partir de una regla de tres, asumiendo que el valor de mayor PRQS es a 10 como las demás PRQS es incógnita.

Paso 3: Procesamiento estadístico de los datos

De forma general no se explican aquí las versiones que toma cada aporte de los métodos existentes en la literatura especializada, sino que se expone la forma general de trabajo del método propuesto por (Machado Oses, 2008) pues verifica el grado de sincronización entre la visión de los proveedores y la de los clientes referentes a la correlación entre los requisitos de estos últimos contra las características de calidad definidas por los proveedores de servicios o de productos.

Para el análisis estadístico de los datos se realiza una correlación no paramétrica, que emplea los datos de las características segmentadas en fundamentales-no fundamentales, y principales-secundarias, además se segmentan según el grupo que las emite, sea el cliente o el proveedor. Luego de establecer los cuadrantes según la segmentación anterior se hacen las valoraciones del grado de impacto y/o relación de estas y con ello se establece una cuantificación por cuadrantes que es factible de correlacionar y con ello valorar el grado de madurez de una organización en un sentido dado. La correlación parte del método general de correlación de la mediana:

Test de correlación

1. Dibujar las líneas de las medianas de cada variable. Resulta importante destacar que cuando se trabaje con características nominales y sus ordenamientos, entonces se puede proceder con un escalamiento de las mismas en fundamentales y no fundamentales, creando esto una línea divisoria imaginaria que denota la existencia de dos secciones o cuadrantes.

Esto mismo ocurriendo para las características homólogas establece entonces un espacio R2 representable en el hiperespacio plano en cuatro cuadrantes, y con ello se crean las bases para plantear la correlación (Machado Oses, 2008)

2. Seccionar el diagrama en cuatro áreas y conteo de los puntos en cada una:

$n_I, n_{II}, n_{III}, n_{IV}$ (Los puntos sobre las medianas se desprecian)

3. Calculo de N (Total de puntajes)

$$N = n_I + n_{II} + n_{III} + n_{IV} \tag{2.2}$$

$$n_+ = n_I + n_{III} \tag{2.3}$$

$$n_- = n_{II} + n_{IV} \tag{2.4}$$

4. Decisión: en base a los resultados de los pasos anteriores y utilizando la tabla de test de correlación se establece el tipo de correlación entre los requisitos del cliente y las actividades.

Tabla 2.3: Tipo de correlación

TIPO CORRELACION	CASO
Fuerte correlación positiva	$n_{0,01} \geq n_-$
Correlación positiva	$n_{0,05} > n_- > n_{0,01}$
Fuerte correlación negativa	$n_{0,01} \geq n_+$
Correlación negativa	$n_{0,05} > n_+ > n_{0,01}$

Fuente: (Machado Oses, 2008).

Paso 4: Determinación de los perfiles de madurez de los procesos

Teniendo en cuenta el tipo de correlación y su escala definida en el capítulo uno de esta investigación, se define los perfiles de madurez de los procesos como se describe en la tabla 2.4.

Tabla 2.4: Perfiles de madurez

Escala	Tipo de Correlación	Descripción del tipo de correlación
0	<u>Incompleto</u>	Existe fuerte correlación negativa entre los requisitos fundamentales y no fundamentales y sus homólogos en cuanto a características fundamentales y no fundamentales, lo cual evidencia una mala orientación hacia el consumidor.
1	<u>Realizado</u>	Existe correlación negativa no existen procesos estandarizados aunque sí procedimientos empíricos que suelen ser aplicados de forma individual y de manera desorganizada, aún persiste una mala orientación hacia el consumidor.
2	<u>Repetitivo</u>	Corresponde a un periodo turbulento o “errático” donde se alcanza un término medio entre los niveles positivos y negativos.
3	<u>Establecido</u>	Existe correlación positiva, los procedimientos han sido estandarizados, documentados y comunicados por medio de entrenamiento, son la formalización de mejores prácticas. Comienza a evidenciarse una buena orientación hacia el consumidor.
4	<u>Predecible</u>	Existe correlación fuertemente positiva es posible la medición y monitorización de los procesos conforme a los procedimientos y realizar acciones donde existan procesos que no parezcan estar funcionando con efectividad. Existen posibilidades de optimizar el proceso hasta alcanzar la excelencia, sucede cuando existe una tendencia decreciente a convertirse en una correlación positiva.
5	Optimizado	Es un grado de excelencia, los procesos han sido refinados a nivel de mejores prácticas, basados en resultados de mejoras continuas y modelos de madurez respecto a otras organizaciones. Existe fuerte correlación positiva entre los requisitos fundamentales y no fundamentales y sus homólogos en cuanto a características fundamentales y no fundamentales, lo cual evidencia una buena orientación hacia el consumidor.

Fuente: (Machado Oses, 2008)

La fase II incluye también el análisis de los flujos materiales, informativos y financieros en la cadena así como su integración, detallando en el caso pertinente ¿qué es lo que fluye?, ¿en qué dirección? y ¿entre qué elementos de la cadena lo hace? Todo lo anterior permite definir los requisitos operativos de cada eslabón y

de la cadena, lo cual impone el uso de indicadores de desempeño estratégico derivados del análisis de un conjunto de prestaciones técnicas. Por último, bajo la premisa que un *NSC* está relacionado con la gestión y efectividad de la cadena de suministro, el autor propone la determinación de un conjunto de indicadores claves de rendimiento, con la idea de determinar el nivel de efectividad del sistema y luego marcar un antes y un después, como es el caso del *NSC*.

Como se define en la etapa 9 del procedimiento para el análisis de la situación actual de la cadena se procede al cálculo del *NSC* y el indicador integral del nivel de calidad del producto (IINCP), el cual se propone en esta investigación para evaluar la efectividad del funcionamiento de la cadena. Este indicador considera algunos elementos aportados por (Marrero, 2001), (Feitó Madrigal, 2006) y otros que el autor consideró pertinente incluir a partir de la evaluación de los *KPI's* que establece el primer nivel del modelo SCOR y referido a los objetivos estratégicos a cumplir en relación con las actividades fundamentales del proceso. Tales indicadores agrupados por dimensiones podrán ser vistos en detalle en el anexo 6 de la presente investigación y pueden variar en dependencia de los objetos de estudio, éstos conforman en su conjunto el IINCP. Para esto se plantea como procedimiento de cálculo el siguiente:

1. Determinación de las dimensiones que componen el IINCP

El término dimensión haciendo un símil con criterio, en el paradigma decisional multicriterio, engloba diferentes atributos, objetivos y metas (Romero, 1993); siendo por ejemplo el tiempo de entrega un atributo, su minimización un objetivo, y obtener un tiempo menor o igual a un determinado nivel de aspiración es una meta. Autores como (Saaty, 1980); (Barba-Romero Casillas, 1997) y (Marrero, 2001) plantean que es muy deseable no sobrepasar la cifra de aproximadamente siete criterios según las teorías establecidas por la psicología. Se plantean, a partir de un trabajo con el grupo de expertos, como criterios a analizar en el indicador, los siguientes:

- a) cantidad de agua (suficiente abasto de agua)
- b) Peso del tercio (el tercio de tabaco cumpla con las exigencias del cliente).
- c) Humedad (el tabaco tenga la humedad requerida según las normas).

- d) Utilización de instalaciones y recursos (factores de rendimiento y utilización de los medios de trabajo).
- e) Tiempo de fermentación (cumplimiento de las normas técnicas de fermentación de los tercios de tabaco).
- f) Costo de mermas (costo de productos defectuosos).

2. Determinación de los factores que componen cada dimensión

En la determinación de los factores que componen cada dimensión se tuvo en cuenta la jerarquía de decisión de (Saaty, 1980). Utilizando técnicas de trabajo en grupo se definen los factores que componen a cada dimensión. Una vez definidos estos, se hace necesaria la determinación de la importancia relativa (peso relativo) de cada uno de los factores y de las dimensiones, teniendo en cuenta que los mismos forman una jerarquía, donde, en el nivel superior, se encuentra el IINCP, en un nivel intermedio, las dimensiones y en el nivel inferior, los factores. Dadas estas características, para la determinación de la importancia relativa, de los factores y dimensión, se emplea el método de las Jerarquías Analíticas (AHP) (Saaty, 1980), útil por su capacidad para medir el grado de consistencia presente en los juicios subjetivos de los expertos. Las etapas desarrolladas fueron las siguientes:

a. Construcción de una jerarquía de decisión.

Consiste en separar el problema de decisión en una jerarquía de sus elementos. Tomando en consideración lo anterior, se deciden dos niveles: el nivel 1, perteneciente a las dimensiones y el nivel 2, perteneciente a los factores.

b. Determinación de la importancia relativa de las dimensiones y factores.

Las comparaciones pareadas del Método AHP (Saaty, 1980), se ajustan muy bien al tipo de problema a resolver, ya que las ponderaciones de los atributos se valoran en forma independiente de las alternativas a considerar.

La determinación de la importancia relativa de las dimensiones y factores, se realiza según la escala siguiente:

1: La dimensión (factor) *i* es igualmente importante que la dimensión (factor) *j*.

3: La dimensión (factor) *i* tiene una débil predominancia con respecto a la dimensión (factor).

5: La dimensión (factor) *i* predomina sobre la dimensión (factor).

7: La dimensión (factor) *i* tiene una fuerte predominancia sobre la dimensión (factor).

9: La dimensión (factor) *i* es absolutamente predominante sobre la dimensión (factor).

Quedando los valores 2, 4, 6 y 8 para situaciones de compromiso.

Primeramente, el procedimiento se aplica a las 6 dimensiones y luego a los factores contenidos dentro de cada dimensión. Los pesos deberían determinarse conjunta y simultáneamente con las utilidades relativas a cada criterio. Aquí hay dos aspectos a considerar; por una parte, una visión global que haga depender los pesos del conjunto de los criterios y de las relaciones que puedan existir entre ellos y por otra, la conexión entre los pesos y las escalas utilizadas para medir la utilidad de cada alternativa.

c. Determinación de la razón de inconsistencia.

Una de las ventajas del método AHP, como se señaló anteriormente consiste en su capacidad para medir el grado de consistencia presente en los juicios subjetivos de los expertos. Este se mide a través de la determinación de la razón de inconsistencia (RI) de los juicios. Si RI no es mayor o igual que 0.1 (consistencia superior al 90%), (Saaty, 1980) sugiere que la consistencia, por lo general, es aceptable.

3. Determinación de la evaluación de cada factor correspondiente a cada criterio

En este paso se determinan los valores plan y real para cada factor definido, utilizando diferentes expresiones.

4. Determinación del IINCP

Para la determinación del IINCP se emplean las expresiones que se muestran en el cuadro 2.1.

Es importante aclarar que la evaluación real del factor (*Eji práctico*) se hace diferente en factores que se deben maximizar y en aquellos que se minimizan, siendo necesaria la revisión del plan cuando el valor real (*Eji real*) en un factor a

maximizar es mayor que el plan o cuando el valor real (*Eji real*) en un factor a minimizar es menor que el plan, indicando problemas en la planificación.

5. Valoración del comportamiento del indicador IINCP

Una vez determinado el indicador se debe establecer su calificación. Resulta bastante difícil establecer unos límites para decidir si el nivel de desempeño de un proceso logístico es alto, medio o bajo, pero siguiendo las referencias sobre indicadores similares desarrollados por (Marrero, 2001), (Knudsen González, 2005) y (Feitó Madrigal, 2006) se decidió utilizar la misma escala planteada por dichos autores, la que se muestra a continuación: excelente (Igual a 1), muy bueno (de 0,91 a 0,99); bueno (de 0,81 a 0,90); regular o medio (de 0,71 a 0,80); malo (de 0,61 a 0,70); pésimo (inferior a 0,61).

Cuadro 2.1: Expresiones para la determinación del Indicador integral del nivel de calidad del producto (IINCP)

$$IINCP = \sum_{j=1}^n W_j * c_j \quad j= 1(\wedge)n \quad (1)$$

$$c_j = \sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^{m_j} W_{ji} * C_{ji} \quad j= 1(\wedge)n \text{ y } i= 1(\wedge)m_j \quad (2)$$

$C_{ji} = E_{ji} - \text{práctico} / E_{ji} - \text{teórico}$
 Para factores a maximizar

$$E_{ji} \text{ práctico} = \begin{cases} 1 & \text{si } E_{ji} (\text{real}) \geq E_{ji} (\text{plan}) \\ E_{ji}(\text{real}) / E_{ji}(\text{plan}) & \text{(3) si } E_{ji} (\text{real}) < E_{ji} (\text{plan}) \end{cases}$$

Para factores a minimizar

$$E_{ji} \text{ práctico} = \begin{cases} E_{ji}(\text{plan}) / E_{ji}(\text{real}) & \text{(4) si } E_{ji} (\text{real}) \geq E_{ji} (\text{plan}) \\ 1 & \text{si } E_{ji} (\text{real}) < E_{ji} (\text{plan}) \end{cases}$$

Donde:
IINCP: Indicador integral del nivel de calidad del producto
 W_j : Importancia relativa del criterio j (obtenido a través del Método AHP)
 C_j : Calificación del criterio j
 W_{ji} : Peso relativo del factor i correspondiente al criterio j. Se calculan por el método de AHP.
 C_{ji} : Nivel de acercamiento del comportamiento del factor i correspondiente al criterio j a su nivel teórico.
 $C_{j\text{-teórico}}$: Calificación teórica del criterio j. Se determinan usando Métodos de Expertos
 $E_{ji\text{-práctico}}$: Evaluación real del factor i correspondiente al criterio j
 $E_{ji\text{-teórico}}$: Evaluación teórica (ideal) del factor i correspondiente al criterio j
 $E_{ji} (\text{real})$: Valor real del factor i correspondiente al criterio j
 $E_{ji} (\text{plan})$: Valor plan del factor i correspondiente al criterio j
 n : Cantidad de criterios a utilizar en la evaluación
 m_j : Cantidad de factores correspondientes al criterio j
 K : Cantidad de dígitos enteros de $E_{ji} (\text{plan})$

Fuente: (Marrero, 2001)

Fase III del procedimiento para análisis de la situación actual de cada proceso: determinación y verificación de las causas

Finalmente en la fase III se definen los problemas que afectan la gestión de la cadena objeto de estudio, además se realiza la validación de los problemas detectados y se determinan los aspectos a mejorar. Para ello se recomiendan técnicas de recopilación de información, se validan, enriquecen y agrupan los problemas detectados, utilizando paquetes estadísticos seleccionados por el

investigador o equipo de trabajo lo cual permite finalmente definir los aspectos a mejorar en cada eslabón y en la cadena.

Para este aspecto, se deben utilizar como complemento la aplicación de una encuesta o un método de trabajo en grupo que abarque los procesos de la cadena de suministro. Teniendo en cuenta que no todo el grupo seleccionado en etapas anteriores está totalmente capacitado, ni involucrado en detalle con la cadena, se realiza una selección detallada de los expertos que realmente pueden participar en la identificación de los problemas fundamentales, a partir del cálculo del tamaño de la muestra mediante la siguiente expresión:

Para población finita:

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{d} \right)^2 * p * (1 - p)}{1 + \frac{1}{N} * \left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{d} \right)^2 * p * (1 - p) - \frac{1}{N}} \quad (2.5)$$

Donde:

n: Tamaño de muestra a encuestar

1- α : Nivel de confianza

d: Error absoluto

Z: Percentil de la distribución normal

normal

p: Proporción de la población

N: Tamaño de la población

Es importante realizar los análisis de validez y de fiabilidad de la encuesta que se aplique.

Posteriormente se debe efectuar el análisis de las encuestas.

Después de concluido el análisis de las encuestas, tomando en consideración la complejidad y características del trabajo a realizar, se agrupan los problemas generales que provocan la deficiente gestión de la cadena de suministro. Para organizar estos problemas según su importancia, se aplica un método de expertos, teniendo en cuenta que los mismos deben ser tales que sus motivaciones e intereses no se superpongan con el problema que deben abordar, evidenciando imparcialidad.

Puede calcularse el número de expertos necesario, utilizando un método probabilístico y asumiendo una ley de probabilidad binomial, mediante la expresión siguiente:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2} \quad (2.6)$$

Donde:

i- Nivel de precisión deseado

p- Proporción estimada de errores de los expertos

k- Constante asociada al nivel de confianza elegido

Luego se realiza un proceso de selección de los expertos. La calidad de los expertos influye decisivamente en la exactitud y fiabilidad de los resultados y en ello interviene la calificación técnica, los conocimientos específicos sobre el objeto a evaluar, la posibilidad de decisión y el nivel de compromiso con la cadena, entre otros.

Para valorar el juicio de los expertos, se emplea el coeficiente de concordancia de Kendall (Siegel, 1972), basándose en la expresión siguiente:

$$W = \frac{12 * \sum \Delta^2}{M^2 (C^3 - C)} \quad (2.7)$$

Donde:

M: Cantidad de expertos

C: Cantidad de características

Δ : Desviación del valor medio de los juicios emitidos

El coeficiente de concordancia de Kendall varía entre 0 y 1. Valores cercanos a 1 expresan que hay total acuerdo. (Siegel, 1972) y (Ferrer, 1998) plantean que debe oscilar entre 0,5 y 1.

Determinado el coeficiente de Kendall, es necesario realizar la prueba de hipótesis de que los expertos no tienen comunidad de preferencia. Con este criterio se intenta verificar la hipótesis fundamental

Ho: No hay concordancia entre los expertos.

Contra la hipótesis alternativa

H1: Hay una concordancia no casual entre los expertos.

Ello puede hacerse utilizando las tablas de Friedman cuando $C \leq 7$ o mediante la prueba de Chi-cuadrado cuando $C > 7$. A partir del cumplimiento o no de la Región Crítica se acepta o rechaza la Hipótesis nula (H_0). De rechazarse, la concordancia en el juicio emitido por los expertos es significativa; en caso contrario se deben cambiar los expertos y repetir el proceso.

Después de aplicar el método de expertos y comprobar que hay concordancia entre los mismos, los problemas son ordenados y se establecen las prioridades. Se determinan, entonces, las posibles causas de cada problema; siendo estas, comprobadas seguidamente.

En esta etapa se usan técnicas de trabajo en grupos, técnicas de clasificación, métodos de expertos, diagrama causa-efecto y otras técnicas para la validación de causas.

2.1.2. Fase II del procedimiento general: Hacer

Esta fase, ver figura 2.1, incluye una etapa vinculada con el desarrollo de la solución y que deviene en la de mayor impacto en el logro de los objetivos del estudio. Las etapas en que esta fase se estructura, se detallan a continuación:

5. Establecimiento de las bases para la implementación de la gestión por proceso de la cadena de suministro en base a los perfiles de madurez de los procesos logísticos.
6. Elaboración del cronograma de implementación de la gestión por proceso.
7. Implantación.

Etapa 5 del procedimiento general: Establecimiento de las bases para la implementación de la gestión por proceso, en base a los perfiles de madurez de los procesos logísticos

En esta etapa se establecen las bases para gestionar por proceso una organización y dar un esbozo de los procesos que conforman la cadena de suministro. La clave del éxito, para crear las bases de una gestión por proceso se muestran a continuación:

- Apoyo de la dirección.

- Elección adecuada del responsable del proceso.
- Delegar la necesaria autoridad y confianza en el equipo de trabajo.
- Proporcionar los suficientes recursos.
- Facultar la formación de los empleados en gestión por proceso.
- Establecer y mantener un sistema de información eficaz.
- Establecer objetivos claramente entendibles y medibles.
- Revisión periódica.

Para el desarrollo de esta etapa se propone el procedimiento específico que seguidamente se describe.

1. Formación del equipo de trabajo

En este paso se define el equipo de trabajo que evalúa los procesos definidos, este puede estar formado indistintamente por miembros del equipo de trabajo inicial y personal asociado directamente al funcionamiento de cada proceso identificado. El equipo de trabajo interdisciplinario es recomendable que tenga las características siguientes:

- La mayor parte de sus miembros sean del consejo de dirección.
- Algunos de los miembros tienen que ser expertos en sistemas de gestión de calidad.
- Contar con la presencia de algún experto externo.
- Nombrar un miembro del consejo de dirección como coordinador del proyecto.

2. Establecimiento formal de los procesos definidos y su gestión

El objetivo de este paso es documentar formalmente los procesos definidos y las métricas para su gestión dentro de la organización. En este paso se definen los responsables de los procesos, la interacción y secuencia de estos, los objetivos y subprocesos e indicadores para su control. Para el logro de este apartado se recomiendan herramientas como el mapa de proceso, la ficha de proceso, así como el diagrama de cada uno de ellos. Todo lo anterior contribuye a precisar algoritmos de gestión, pues se establece la secuencia e interacción de todos los procesos.

3. Definición de la lógica de priorización de los procesos

Existen factores situacionales que influyen en la realización del producto, en el NSC y en la efectividad de la SCM, que no están relacionados directamente con el proceso de manufactura. Una manera de definir estos factores que influyen en la efectividad de los procesos de la CS es la determinación de los perfiles de madurez basado en el análisis de fiabilidad de estos. De lo anterior se deduce que la estrategia de mejora estará enfocada a aquellos procesos que presenten menor madurez, estableciendo puntos críticos de control en aquellos modos de fallos de los procesos logísticos que presenten mayor *IPR*.

Etapas del procedimiento general: Elaboración del cronograma de implementación de la gestión por proceso. Capacitación del personal

Para su ejecución se debe establecer los programas de capacitación del personal involucrado en el proceso de implementación de las salidas del procedimiento propuesto (conferencias, disertaciones, etc.). Se establece el plan de implementación; normalmente para esto se emplea un gráfico de Gantt o PERT según la complejidad. También, esta etapa, incluye la implementación de los métodos y procedimientos de trabajo.

Según (Marrero, 2001), el plan de implementación contempla los elementos siguientes:

- Definición de elementos (tareas y proyectos).
- Definición de objetivos de cada elemento.
- Características de las actividades (recursos necesarios, duración esperada de la actividad y responsabilidad para su desempeño).
- Secuencia de actividades (PERT o CPM).
- Identificación de hechos (incluyendo fechas esperadas para la realización de cada proyecto y las tareas principales, así como las fechas tope y puntos del chequeo a lo largo del plan).
- Identificación de restricciones (financieras, humanas o legales).
- Cálculo de datos y holguras (Cálculo de las fechas más tempranas y más tardías de inicio y fin de cada actividad).

- Declaración financiera (identificando la magnitud y registrando las inversiones necesarias y economías esperadas).
- Identificación de riesgos.
- Plan de auditoría.

Los métodos y procedimientos de trabajo se implantarán en la etapa siguiente.

Etapa 7 del procedimiento general: implantación del sistema

En esta etapa se realiza la implantación de las salidas del procedimiento de acuerdo con el cronograma de implantación definido en la etapa anterior.

2.1.3. Fase III del procedimiento general: comprobar

Esta fase, ver figura 2, se encarga del desarrollo del plan de actuación y ha de ser aplicable a cada una de las salidas del procedimiento, incluye la etapa siguiente:

8. Seguimiento y control del comportamiento de la cadena. Cálculo del NSC y efectividad de la cadena.

Etapa 8 del procedimiento general: seguimiento y control del comportamiento del proceso. Cálculo del NSC, efectividad del proceso y los subprocesos

Esta etapa está dedicada a evaluar y controlar el comportamiento de la cadena, una vez implantado el sistema. Puede implicar el regreso a la etapa de análisis de la situación actual de la cadena logística, tanto en sus eslabones independientes como en su integración e inclusive, a redefinir los objetivos del estudio y comenzar el proceso desde la primera etapa del procedimiento, esto es aplicable a cada una de las salidas del procedimiento general. Para ello se plantea como procedimiento de cálculo el siguiente:

1. Determinación de los datos necesarios para determinar el NSC y nivel de efectividad de la cadena.
2. Determinación del NSC y nivel de efectividad de la cadena.
3. Análisis antes-después del comportamiento del NSC y del nivel de efectividad de la cadena.
4. Elaboración del plan de medidas para corregir las desviaciones.
5. Divulgación del plan de medidas.

6. Ejecución del plan de medidas.

2.1.4. Fase IV del procedimiento general: actuar

El procedimiento general finaliza con la fase actuar ver figura 2.1, donde se realiza la evaluación y control de la solución mediante el análisis de las desviaciones surgidas.

Contempla la etapa siguiente:

9. Realizar propuestas de mejora.

Etapa 9 del procedimiento general: realizar propuestas de mejora

Conocidos todas las causas que están afectando el buen desempeño del objeto de estudio y su nivel de importancia, se procede a listar todas las posibles acciones que pueden ejecutarse con el fin de corregir las desviaciones encontradas. Estas acciones deben estar enfocadas a eliminar o disminuir la incidencia de los problemas fundamentales. Para cumplimentar esta etapa pueden realizarse encuestas o a través del trabajo en equipo del grupo de expertos.

Una vez definidas las propuestas, corresponde hacer efectivas las medidas propuestas mediante las acciones que correspondan. Esta implementación debe estar precedida por un análisis general de su factibilidad (económica, ecológica, jurídica etc.) para de esta forma evitar violaciones y/o pérdidas económicas y sociales.

2.2. Validación del procedimiento

Para la validación del procedimiento propuesto se diseñó la encuesta que se muestra en el anexo 7. Esta encuesta consta de 25 preguntas, dirigidas a diferentes aspectos claves a tener en cuenta para la correcta validación del procedimiento, entre ellos:

- Atendiendo a los objetivos se encuentra la pregunta uno.
- La pregunta dos y tres está enfocada a las premisas de construcción del procedimiento.
- En función de la correcta estructuración de los procedimientos específicos se incluyeron las preguntas desde la cuatro hasta la catorce.

- Dirigidas al cumplimiento de los principios que sustentan el procedimiento, se formularon las preguntas desde la quince hasta la veinticinco.

Esta encuesta fue mejorada a partir de las opiniones emitidas por un grupo de expertos y como resultado de una prueba piloto para validar su contenido. Una vez realizada esta tarea se determinó la cantidad de expertos necesarios para corroborar la veracidad de los resultados de la encuesta; para ello se utilizó la fórmula 2.6 tomando 0.1 de nivel de precisión deseado, un valor de 0.01 como proporción estimada de errores de los expertos y un valor de $k= 6,6564$ para garantizar un nivel de confianza de un 99 %; obteniéndose como resultado 6,6 o lo que es lo mismo 7 expertos.

Por cuestiones de tiempo no fue posible la aplicación de esta encuesta. Sin embargo, con ella se espera que el procedimiento general propuesto y los procedimientos específicos que complementan a éste, sean válidos atendiendo a que permitan el análisis proactivo y preventivo en la gestión de los procesos de la cadena mediante una escala de madurez, contribuyendo al mejoramiento de la gestión logística de la cadena de acopio y beneficio del tabaco, además detectando los principales problemas que la afectan y determinando hacia qué áreas o actividades deben encaminarse los esfuerzos para la mejora e integración de los procesos logísticos, elevando la efectividad del desempeño de la cadena y niveles de fiabilidad de esta; así como alcanzando un adecuado NSC.

2.3. Conclusiones parciales

1. Se propone un procedimiento para el análisis de la situación actual de la cadena logística, modificado a partir de (Machín León, 2013), debido a las necesidades de obtención de información para el estudio. Los aspectos añadidos a este resultaron ser, detección de las variables relevantes, los antecedentes de la cadena objeto de estudio, un indicador integral del nivel de calidad del producto (IINCP) y modificaciones en cuanto a estructura y contenido de algunas de las etapas, obteniéndose como resultado final un procedimiento mejorado para la gestión por proceso de cadenas de acopio y beneficio del tabaco.

2. Las adecuaciones al procedimiento propuesto por (Machín León, 2013), permiten realizar el proceso de una forma más efectiva, lo que conduce a obtener mejores resultados, sustentados en los principios de mejoramiento continuo, adaptabilidad, aprendizaje, parsimonia, pertinencia, flexibilidad, suficiencia, consistencia lógica.

CAPÍTULO 3. Aplicación parcial del procedimiento general para la mejora de la calidad en la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos

En el presente capítulo se muestran los resultados alcanzados, tras aplicar la primera fase del procedimiento general propuesto para gestionar por proceso, la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos.

Esta cadena constituye el objeto de estudio práctico de la investigación, pues la mayor parte de su producto está destinado a la exportación lo que representa una entrada directa de divisa al país, por tales resultados es muy influyente en la estimulación económica del trabajador. Desde el punto de vista técnico, este proceso presenta problemas de entrecruzamiento de flujo, ya que por limitaciones de la estructura del local, los puestos de trabajo no están organizados de acuerdo a la secuencia de realización del producto.

Por otra parte, las áreas de procesamiento no cuentan con las condiciones requeridas ya que presentan un deterioro de toda su infraestructura hidráulica, trayendo consigo las inundaciones y filtraciones de los almacenes. Además los instrumentos de medición están obsoletos. Es importante destacar que en ocasiones el tiempo de procesamiento en la operación de fermentación no está en correspondencia con lo planteado por el Instructivo técnico para el acopio y beneficio del tabaco negro al sol en palo.

Por las razones anteriores, se ha seleccionado esta cadena de suministro, ya que elevando los niveles de producción con mayor eficacia y eficiencia durante el proceso; el cliente recibirá entonces un producto en el tiempo deseado y con la calidad requerida.

En el anexo 8 se muestra el diagrama OTIDA del proceso productivo del acopio y beneficio del tabaco

3.1 Aplicación parcial del procedimiento general propuesto para la gestión por proceso de la cadena de acopio y beneficio del tabaco

Debido a lo limitado del fondo de tiempo para la realización de esta investigación en este capítulo se mostraran los principales resultados alcanzados con la aplicación parcial de la primera fase del procedimiento propuesto, quedando para futuras investigaciones lo que resta de su aplicación.

A continuación se hará una descripción detallada de la aplicación parcial del procedimiento mejorado y los procedimientos específicos. Todo esto quedará explícito a través del estudio de la cadena de acopio y beneficio del tabaco.

3.1.1 Fase I del procedimiento general: planificación y análisis de la situación actual

Etapas 1 del procedimiento general: definición de los objetivos de trabajo

La cadena de acopio y beneficio del tabaco, requiere revertir los niveles bajos de servicio al cliente y de efectividad de la cadena objeto de estudio, así como los problemas en su gestión.

Respondiendo al objetivo general de la investigación los objetivos de trabajo están encaminados a mejorar la gestión de la cadena de acopio y beneficio del tabaco así contribuir a la elevación de su efectividad y el nivel de servicio al cliente.

Etapas 2 del procedimiento general: formación del equipo de trabajo.

Compromiso del personal involucrado

En esta etapa se llevó a cabo la creación de los equipos de trabajo, un aspecto importante en la realización de la investigación; los cuales quedaron conformados por personal experimentado y capacitado, pertenecientes a cada una de las áreas de la cadena, el combinado tabacalero, personal especializado en el tema del cultivo del tabaco y personal capacitado de Comercial La Vega, estará conformado por tantas personas como sean necesarias considerando la complejidad del trabajo a realizar.

Etapas 3 del procedimiento general: selección del proceso objeto de estudio

En uno de los consejos de dirección de la empresa, se llegó al grado necesario de entendimiento, compromiso y consenso sobre la necesidad, alcance y finalidad de la implementación de este procedimiento, al explicarse los objetivos de la investigación, las herramientas a utilizar y el cronograma de realización; mostrando el consejo de dirección su total acuerdo con el estudio y su disposición a apoyarlo. En el marco de este encuentro, el autor explicó detalladamente, a manera de capacitación, las características del instrumental metodológico a aplicar durante la investigación.

Desde los primeros momentos, las áreas de resultados claves de la casa matriz involucrada en el estudio y la dirección de la UEB Guayos hicieron suyos el proyecto de investigación, convencidos de la necesidad del mismo para elevar la efectividad del funcionamiento de la cadena seleccionada, la fiabilidad de sus procesos logísticos y el nivel de servicio al cliente (NSC).

Etapa 4 del procedimiento general: análisis de la situación actual de cada proceso

Como se plantea en el procedimiento específico de diagnóstico detallado en el Capítulo 2 de la investigación, (figura 2.2), se ejecutan tres fases: conceptualización del estudio, especificación detallada del problema, determinación y verificación de las causas.

Fase I del procedimiento específico de diagnóstico: conceptualización del estudio

Caracterización general de la cadena de suministro. Descripción estratégica y productiva

La Empresa de Acopio y Beneficio de Tabaco Cabaiguán perteneciente al Grupo Empresarial de TABACUBA, tiene su oficina central en la Carretera a Zaza Km 2 Sancti Spíritus, está constituida estructuralmente por 7 UEB escogidas, 2 despalillos, 1 UEB producción silvícola y de semilla, 1 UEB de aseguramiento y comercialización de insumos y la UEB de servicios técnicos integrales. Su estructura organizativa se muestra en el anexo 9.

La UEB Guayos perteneciente a esta empresa fue construida en 1987 y desde su inicio es conocida como “Combinado Guayos”, pero su nombre oficial en aquel momento era Establecimiento R_12_E Guayos, donde quedó plasmada la función para la que se había propuesto, teniendo en cuenta los resultados que en el transcurso de todos estos años se han obtenido y es hoy cuando recientemente se nombra UEB Guayos. La unidad cuenta con una plantilla aprobada de 233 y cubierta de 210 trabajadores, los que unidos se enfrascan en dar cumplimiento a su objeto social para las que están creadas todas las condiciones, pues se cuenta con una capacidad de almacenaje de 667 135 kg de tabaco netos, un área de mojado la que admite 9 202 kg netos diarios, un salón de producción que se

encuentra dividido en despale y selección en el que pueden trabajar hasta 350 trabajadores, un área de emburre donde se puede fermentar hasta 230 047 kg netos, también se cuenta con 6 cajas de enterceo las que producen hasta 6 902 kg de tabaco. La estructura organizativa de la UEB se muestra en el anexo 10.

Objetivos estratégicos:

- 1) Elevar la calidad de los productos, procesos y servicios de la empresa.
- 2) Lograr una integración de los procesos que permita el desarrollo de las competencias laborales para garantizar a la Empresa de Acopio y Beneficio de Tabaco Cabaiguán un Capital Humano altamente competitivo, eficiente y eficaz, contribuyendo de forma continua a su desarrollo.
- 3) Lograr los niveles de producción planificados sobre la base de la mejora continua de la calidad del tabaco que producimos, mejorando los procesos y servicios.
- 4) Incrementar el impacto de la ciencia y la innovación tecnológica en el desempeño eficiente y sostenido de la producción.
- 5) Elevar el desempeño de los trabajadores de la cadena productiva.
- 6) Mantener el perfeccionamiento constante del sistema contable y financiero, que refleje de forma cada vez más eficiente los hechos económicos y permita descubrir y actuar sobre posibles desviaciones.

La misión de la empresa es: garantizar la producción de tabaco en rama para la exportación y el consumo nacional, atendiendo las demandas del mercado así como la producción de frijol para satisfacer las demandas alimentarias del país y sustituir importaciones, todo ello con eficiencia y eficacia.

Y su visión es: ser una empresa estatal socialista que cuenta con una estructura organizativa y de dirección plana, posee un consejo de dirección con un amplio dominio de las técnicas modernas de dirección y una fuerza de trabajo estable, calificada e incentivada a la obtención de resultados superiores, caracterizada por desarrollar una amplia participación de los trabajadores en la toma de decisiones, a partir de su elevada formación y motivación por la fortaleza que muestra la cultura empresarial. La calidad de sus producciones tanto las destinadas a la exportación como al consumo nacional se ubica en niveles competitivos

comparados con otras del sector tabacalero y certificada por organizaciones acreditadas al efecto en el país. Alcanza niveles de utilidades que dan respuesta a las necesidades de la empresa, del grupo al que se subordina y al gobierno en el territorio. Se aplican con eficiencia y efectividad los adelantos científicos – técnicos con una adecuada evaluación económica.

Cliente fundamental: Comercial La Vega.

Las áreas de resultados claves declaradas por la empresa son:

Sistema productivo: lograr los niveles de producción planificados sobre la base de la mejora continua de la calidad del tabaco que producimos.

Capital humano: lograr una integración de los procesos que permita el desarrollo de las competencias laborales para garantizar a la empresa un capital humano altamente competitivo, eficiente y eficaz, contribuyendo de forma continua a su desarrollo.

Economía: mantener el perfeccionamiento constante del sistema contable y financiero, que refleje de forma cada vez más eficiente los hechos económicos y permita descubrir y actuar sobre posibles desviaciones

Ciencia e Innovación: incrementar el impacto de la ciencia y la innovación tecnológica en el desempeño eficiente y sostenido de la producción.

Calidad: mejoramiento de los indicadores de calidad para elevar la satisfacción los clientes.

Medio ambiente: contribuir a la conservación y mejora de los recursos naturales y los ecosistemas, su protección y mejora y la disminución de la contaminación.

Legislación y defensa: fortalecer la prevención y el enfrentamiento al delito y las ilegalidades. Prepararnos para la defensa del país y la prevención y mitigación de afectaciones por desastres naturales y otros riesgos.

Principales producciones y servicios que se realizan en la empresa:

- Producir, acopiar, beneficiar y comercializar tabaco en rama
- Producir y comercializar de forma mayorista semillas, posturas de tabaco, substratos y medios biológicos.
- Producir y comercializar de forma mayorista productos agropecuarios.

- Brindar servicios de comedor, cafetería y recreación, así como también alimentos elaborados en el centro de elaboración de la empresa.

De acuerdo a la matriz DAFO definida en la organización las fortalezas y debilidades son las siguientes:

Fortalezas:

1. El personal que integra las reservas de cuadros posee un nivel educacional entre medio superior y superior.
2. Tienen a cargo el despalillado de su tabaco, así como la posibilidad de comprar y beneficiar el tabaco tapado de la empresa.
3. Capacidad de respuesta.

Debilidades:

1. Insuficiencias en el control interno.
2. Insuficiencias en la atención al hombre.
3. Gestión insuficiente de investigación y desarrollo.
4. Deterioro progresivo de la técnica.
5. Sistema de estimulación.

Fase II del procedimiento específico de diagnóstico: especificación del problema

Para poder realizar la especificación del problema, es necesario partir de un análisis del entorno y su influencia, para luego definir los procesos logísticos de la cadena y realizar estudios sobre la madurez de estos.

Determinar el entorno y su influencia en la cadena (relaciones con el entorno)

En el análisis del entorno como aspecto esencial de la estrategia empresarial, se tienen en cuenta determinados factores externos que determinan sus oportunidades y amenazas; como se muestra a continuación.

La tecnología para todos y cada uno de los países subdesarrollados constituye de hecho, una amenaza externa por el rápido surgimiento de nuevas tecnologías de comunicación, automatización, etc., que en numerosas ocasiones no pueden ser mantenidas por las empresas cubanas, y la UEB de Guayos no está exenta de esta limitación, por lo que queda incluida en este contexto.

La economía constituye, en la mayoría de los casos, una fuente de amenazas insuperable para los países del tercer mundo, en medio de la actual globalización de los mercados y la potente competencia que en estos existe, pero lo es aún más para Cuba, ya que le ha tocado afrontar además, la repercusión del bloqueo económico, el cual constituye para la UEB, una amenaza directa.

La ecología constituye una fuente de oportunidades en la empresa, ya que existe una logística inversa con el tratamiento de los palos, los cuales sirven de abono orgánico para las plantaciones futuras.

Se definen entonces sus amenazas y oportunidades.

Amenazas:

1. Situación económica del país.
2. Esquema financiero establecido por la dirección del país.
3. Influencia de fuerzas mayores, como fenómenos climatológicos, etc.
4. Existencia de otros sectores con mejores condiciones de trabajo, como el turismo, CUPET y el cuentapropismo.

Oportunidades:

1. Política de perfeccionamiento empresarial institucionalizada en el país.
2. Insuficientes fuerzas especializadas.
3. Posibilidades de negociación en el extranjero.
4. Desarrollo del sector emergente.

Identificar y definir los procesos

Para identificar y definir los procesos se hará uso del procedimiento específico detallado en el capítulo 2 (figura 2.3), que cuenta con 5 pasos resumidos como a continuación se expresa.

Paso 1 del procedimiento específico de identificación y definición de los procesos logísticos: formación del equipo y planificación del proyecto

El equipo de trabajo estuvo conformado por personal asociado a cada eslabón de la cadena donde se desempeña. La planificación del proyecto incluye sus responsables, el tiempo de duración de este, así como, las actividades necesarias para su desarrollo: reunión inicial con el tiempo de trabajo, conversatorios y entrevistas sobre particularidades del modelo SCOR y gestión por proceso.

Paso 2 del procedimiento específico de identificación y definición de los procesos logísticos: identificación y clasificación de los procesos

Teniendo en cuenta los aspectos de la etapa anterior y según la estructura que propone el modelo SCOR, los procesos logísticos quedan definidos de la forma que se muestra en la figura 3.1, los cuales incluyen: planificación, aprovisionamiento, manufactura, distribución y retorno.



Figura 3.1. Representación de la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayas.

Paso 3 del procedimiento específico de identificación y definición de los procesos logísticos: categorización de los procesos

En la tabla 3.1 que se muestra a continuación se puede observar las diferentes variables relevantes referidas al aprovisionamiento.

Tabla 3.1 Detección de las variables relevantes, aprovisionamiento

Aprovisionamiento		
	Variables	UM
Objeto de trabajo	Cantidad de tabaco recogido	kg
Medios de trabajo	Cantidad de medios de transporte	u
	Capacidad de los medios de transporte	kg
	Cantidad de medios unitarizadores	u
	Capacidad de medios unitarizadores	kg
Fuerza de trabajo	Cantidad de trabajadores vinculados con: siembra, recogida, carga del medio de transporte y transporte	u

En la tabla 3.2 que se muestra a continuación se puede observar las diferentes variables relevantes referidas a la producción.

Tabla 3.2 Detección de las variables relevantes, producción

Producción		
	Variables	
Objeto de trabajo	Cantidad de tabaco que llega a ser procesado	kg
	Cantidad de tabaco procesado	kg
Medios de trabajo	Cantidad de medios unitarizadores	u
	Capacidad de medios unitarizadores	kg
Fuerza de trabajo	Cantidad de operarios por operación	Operarios/operación
	Cantidad de trabajadores vinculados con la descarga del tabaco, transporte entre operaciones y almacenamientos, enterciado	u

En la tabla 3.3 que se muestra a continuación se puede observar las diferentes variables relevantes referidas a la distribución.

Tabla 3.3 Detección de las variables relevantes, distribución

Distribución		
	Variables	
Objeto de trabajo	Cantidad de tercios	u
Medios de trabajo	Cantidad de medios de MT	u
	Capacidad de los MT	kg
	Cantidad de medios unitarizadores	u
	Capacidad de medios unitarizadores	kg
Fuerza de trabajo	Cantidad de trabajadores vinculados con: la carga al MT y transporte	u

Paso 4 del procedimiento específico de identificación y definición de los procesos logísticos: establecer el nivel de detalle de los procesos

Para la descripción de los procesos por categorías se detallan solamente los de aprovisionamiento, manufactura (elaboración del producto terminado) y distribución. Se ha decidido no investigar en los procesos de planificación y retorno o devolución, para no abarcarlos todos por razones de tiempo, a pesar de que ambos existen en la cadena de suministro estudiada. A continuación se agrupan y definen dichos procesos, teniendo en cuenta lo descrito en el paso anterior del procedimiento específico (ver tabla 3.4).

Tabla 3.4: Procesos del modelo SCOR, tipos y categorías

		Procesos del Modelo SCOR			
		Aprovisionamiento	Producción	Distribución	
Tipos de procesos	Planificación	P2	P3	P4	Categorías de procesos
	Ejecución	A2	Pr2	D2	
	Apoyo	AA	AP	AD	

Leyenda:

P2: planificación para aprovisionamiento. D2: distribución de productos a pedido.

P3: planificación para producción.

AA: apoyo a aprovisionamiento.

P4: planificación para distribución.

AP: apoyo a producción.

A2: aprovisionamiento a pedido.

AD: apoyo a distribución.

Pr2: producción a pedido.

Para detallar cada uno de los procesos se analizará el funcionamiento de estos de forma independiente como sigue a continuación.

Análisis del subsistema de aprovisionamiento

En los meses de marzo y abril se comienza con la selección y preparación de los suelos para sembrar las posturas, las cuales provienen de semilleros tradicionales o tecnificados. Cuando se siembra la postura se le riega el abono de primera aplicación. Esta etapa de siembra comienza a finales de octubre, noviembre o diciembre, una época del año en la que el clima es fresco. Una vez ya plantado se le hace el cultivo, se fumiga y se hacen los riegos de agua siempre que lo necesite. Alrededor de los 40 días cuando el botón floral de la planta presente un desarrollo incipiente, se desbotona el tabaco para que la hoja anche, dejándole a cada planta las hojas que esta sea capaz de desarrollar, normalmente puede ser desbotonada entre 16 y 18 hojas por planta. Después se realiza el deshije o eliminación de las yemas axilares (hijo), se efectuará antes de que estos alcancen una longitud superior a los 5 cm. Finalmente para el corte, se preparan los tendales aproximadamente a 7m de la cabecera del campo hacia dentro, con aproximadamente 12 metros de largo, quedando 4 surcos en el medio y se van colocando los cujes a medida que se vaya cortando el tabaco. De un tendal a otro debe haber 14m (7 para uno y 7 para otro). Después de terminado el corte, los

cujes de tabaco son llevados en carreta hacia las casas de secado, para que la hoja seque y comenzar con el amarre, pero para hacer esto se necesita de una humedad adecuada, por tanto es preciso que llueva.

Para el amarre, el cuje de tabaco se divide en tres partes, las cuales se amarran formando un matul (1 cuje es aproximadamente 1 matul) que se va apilando en un área destinada a esta operación. Después de 30 días apilado se traslada hacia el combinado, en una carreta forrada con nailon para que no se moje ni se seque.

Análisis del subsistema de producción

El proceso productivo de acopio y beneficio en el Combinado tabacalero de Guayos se clasifica como un proceso básico¹. Su producción actual es el propio acopio y beneficio del tabaco, este al llegar al combinado es clasificado por el resagador, quién con solo visualizarlo determina su calidad, afectando esto en algunas ocasiones al productor, el tabaco se acopia según el tipo (Hps –selección-, Hp –hoja principal-, Hpc –hoja principal de capadura, Hc2 –hoja de 2do corte y Hc2cc, además del afectado). Posteriormente este se moja sumergiéndolo y se coloca en un área destinada para su oreo y reposo con un tiempo determinado según el tipo de que sea. Luego se empercha y ahí permanece de 24 a 72 horas, para seguidamente entregarles a los obreros y estos procedan a su despale, de acuerdo a la clase que se especificó anteriormente, y luego se pesa. Concluida estas operaciones, en el puesto de revisión se clasifica nuevamente el tabaco para obtener el de selección, que es el que va al final de su procesamiento para las fábricas, principalmente de exportación. El tabaco restante se coloca en burros según su tipo de clase (P1c, Hp, Pc), luego se procede a su forraje y se le da seguimiento hasta que este llegue a una temperatura de 38 grados Celsius o menos, para posteriormente colocarlos en cajas de 150 libras y enterciarlos. Por otra parte, los clasificados de selección se dividen en clase por las obreros

¹*Proceso básico*: se desarrolla la producción básica de la empresa. Se denomina producción básica a los artículos elaborados para la comercialización y los mismos producidos en el proceso básico son aquellos en la producción de los cuales se especializa la industria y representa las características productivas de ésta.

especializados en la labor (8va, Vp, Vpl, Pl), este después se empercha, para luego colocarlos en burro, siempre respetando la clasificación, aquí se le da tratamiento y ocurre el mismo proceso que el anterior, que la temperatura llegue a los 38 grados para que a continuación se entercien. Después de haber realizados esta operación para todas las clasificaciones, pasan a un almacén de productos terminados, el tabaco debidamente embalado y con toda su información puesta al dorso de los tercios y ya está listo para su futura comercialización.

La forma de realización de este subsistema de producción se encuentra establecida en el Instructivo técnico para el acopio y beneficio del tabaco negro al sol en palo.

Análisis del subsistema de distribución

El tabaco se traslada desde la escogida hacia los almacenes y se transporta en vehículos que pueden ser camiones, carretas, etc., habilitados con encerados y sogas para su seguridad y protección. En la transportación del producto, los vehículos deben estar secos y limpios, no tendrán superficies punzantes o desgarrantes, residuos de plaguicidas o sustancias tóxicas, ni olores penetrantes que puedan afectar al producto.

Los tercios se trasladan de los castillos hacia el transporte de forma manual, se ruedan sobre el piso y se colocan sobre la carretilla, en esta se ponen dos tercios, siempre con la marcación hacia arriba.

Los tercios una vez ubicados en el transporte, se siguen colocando con sus marcas hacia arriba (vertical), salvo la última camada que se coloca de forma horizontal (acostados), para que las marcas queden hacia el final del vehículo, con el fin que el operario al realizar la descarga, determine el destino de la clase de tabaco que está operando. Es muy importante que los operarios al manipular los tercios no los tiren.

Las estibas de los camiones se realizarán según la capacidad del transporte en uso, los tercios en estas estibas se pueden colocar de dos formas: 4 sobre 4 en forma vertical (parados) y 3 horizontal (acostados), o también se pueden colocar 4 sobre 4 de forma vertical y una camada de 3 de forma horizontal y las siguientes de a 2, para un mayor aprovechamiento del transporte. Terminada la carga, se

amarra firmemente y se tapa con el encerado. En caso de lluvia, la carga y descarga solo se efectuará en áreas techadas.

Determinación de los perfiles de madurez de los procesos de la cadena

Para el desarrollo de esta etapa de diagnóstico, se describe un procedimiento específico de la investigación, que se muestra en la figura 2.4 del capítulo dos, el cual cuenta con cuatro pasos como a continuación se expone:

Paso 1 del procedimiento específico para la determinación de los perfiles de madurez de los procesos: análisis de los riesgos de los procesos (criticidad)

La metodología utilizada para el análisis de los fallos ha sido el AMFE, descrita en capítulos anteriores, la cual ha permitido analizar la calidad, seguridad y/o fiabilidad del funcionamiento de cada uno de los procesos analizados en este capítulo. Se realizó un trabajo en grupo con los expertos donde se identificaron los fallos potenciales, los que permitieron evaluar su gravedad, ocurrencia y detección, mediante las cuales, se calculó el Índice de Prioridad de Riesgo (IPR), para priorizar las causas, en las que se actuará para evitar que se presenten dichos modos de fallo. Después de la técnica de grupo se analizó la información obtenida y se agrupó en un único modelo para cada proceso. Ver anexo 11

Paso 2 del procedimiento específico para la determinación de los perfiles de madurez de los procesos: de la función de calidad (QFD)

Tomando en consideración la “voz del cliente”, con sus respectivas sugerencias y estableciendo las características técnicas requeridas para satisfacerlos, se desarrollará en este paso el despliegue de función de calidad. Esta herramienta unida al AMFE permitirá la relación entre los requerimientos del cliente y las características técnicas de los procesos capaces de satisfacerlos que estarán relacionadas con las acciones preventivas del AMFE. El desarrollo de las matrices del QFD para cada proceso puede verse en el anexo 12.

Paso 3 del procedimiento específico para la determinación de los perfiles de madurez de los procesos: procesamiento estadístico de los datos

Para el análisis estadístico de los datos se realizó una correlación no paramétrica, que emplea los datos de las características segmentadas en fundamentales y no

fundamentales, y principales y secundarias; además se segmentan según el grupo que las emite, sea el cliente o el proveedor.

Para las del proveedor, se tuvieron en cuenta los valores del IPR del AMFE, ya que este indica cuáles son las actividades críticas sobre las que hay que enfocar el esfuerzo. Luego de establecer los cuadrantes, según la segmentación anterior, se hacen las valoraciones del grado de impacto y/o relación de estas y con ello se establece una cuantificación por cuadrantes, por otra parte, utilizando la tabla de test de correlación se establece el tipo de correlación entre los requisitos del cliente y las actividades y con ello valorar el grado de madurez de cada proceso, ver anexo 12.

Paso 4 del procedimiento específico para la determinación de los perfiles de madurez de los procesos: determinación de los perfiles de madurez

Los resultados obtenidos de los perfiles de madurez para cada proceso se muestran a continuación:

- Proceso de aprovisionamiento (productores particulares):

Tabla 3.5: tabla de contraste (resultado de encuestar al proveedor en cuanto a la relación características - requisitos)

R3	9	3	3	0	1
R2	1	3	3	1	1
R1	3	9	1	1	0
	C1	C2	C3	C4	C5

Solución: Luego de haber realizado los cálculos que se muestran en el anexo 12, se demuestra que el proceso de aprovisionamiento se encuentra en el **nivel de madurez repetitivo**, por lo que entre las características del proceso y los requerimientos del cliente no existe una correlación, es decir, no se puede establecer en qué medida trabajar sobre una característica para así mejorar un requisito del cliente.

- Proceso de elaboración del producto (UEB Guayos)

Tabla 3.6: tabla de contraste (resultado de encuestar al proveedor en cuanto a la relación características - requisitos)

R4	0	0	1	3	0	9	0
R3	0	1	0	0	0	9	3
R2	9	9	0	3	9	0	3
R1	0	0	9	3	0	9	0
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7

Tabla 3.7: Tipo de correlación en el proceso de producción

TIPO CORRELACION	CASO
Fuerte correlación positiva	$n_{0.01} \geq n_-$ 28 ≥ 26
Correlación positiva	$n_{0.05} > n_- > n_{0.01}$
Fuerte correlación negativa	$n_{0.01} \geq n_+$
Correlación negativa	$n_{0.05} > n_+ > n_{0.01}$

Solución: Luego de haber realizado los cálculos que se muestran en el anexo 12, se demuestra que el proceso se encuentra en un **nivel de madurez predecible**, existe

correlación fuertemente positiva (tabla 3.6), entre las características del proceso y los requerimientos del cliente, por lo que se puede establecer en qué medida se puede trabajar sobre una característica para así incidir sobre la mejora de los requisitos del cliente. Además existen posibilidades de optimizar el proceso hasta alcanzar la excelencia.

- Proceso de distribución (La Vega)

Tabla 3.7: tabla de contraste (resultado de encuestar al proveedor en cuanto a la relación características - requisitos)

R3	9	9	9	3
R2	3	9	0	3
R1	9	1	0	0
	C1	C2	C3	C4

Solución: Luego de haber realizado los cálculos que se muestran en el anexo 12, se demuestra que el proceso de distribución, se encuentra en el nivel repetitivo, por lo que entre las

características del proceso y los requerimientos del cliente no existe una correlación, es decir, no se puede establecer en qué medida trabajar sobre una característica para así mejorar un requisito del cliente.

Análisis de los flujos material, informativo y financiero

Para un análisis sintetizado de los flujos material, informativo y financiero presentes en la cadena de suministro objeto de estudio, véase el anexo 13, que se presentan dichos flujos a través de un Modelo General de Organización.

Cálculo del IINCP

Al no existir un comportamiento histórico de estos indicadores (ver anexo 6) no se pudo realizar una evaluación del IINCP por lo que se precisa realizar el registro del comportamiento de estos indicadores una vez que se implemente esta propuesta. Luego de haber implementado la propuesta se realizó el cálculo del IINCP mediante el método AHP Saaty, el cual arrojó un resultado 73,36%, ubicándolo en un comportamiento regular o medio. Los cálculos del IINCP se muestran en la tabla 3.8:

Tabla 3.8: Resultados del cálculo del IINCP, mediante el método AHP Saaty.

Criterios IINCP	Min/Max	Factores		Importancia	Peso relativo	Eji Práctico
		Ej Plan	Ej Real			
Cantidad de agua (m ³)	Max	10000	6500	5	0,23	0,65
Peso del tercio (Kg)	Max	69,0	63,94	6	0,29	0,93
Humedad (%)	Min	0,01	0,05	3	0,14	0,2
Utilización de instalaciones y recursos (%)	Max	1,0	0,8	1	0,05	0,8
Tiempo de fermentación (días)	Max	35	30	4	0,19	0,86
Costo de mermas (CUC)	Min	100	120	2	0,1	0,83

Fase III del procedimiento del procedimiento para el análisis de la situación actual de cada proceso: determinación y verificación de la causa

Para la realización de esta fase se definen los problemas que afectan la gestión, además se realiza la validación de los problemas detectados y se determinan los aspectos a mejorar.

Identificar y analizar los problemas que afectan la gestión de cada eslabón y de la cadena (anexo 14)

En esta etapa se identifican y analizan los problemas que afectan la gestión de cada eslabón y de la cadena como un todo, estos fueron detectados en el diagnóstico realizado. Los problemas detectados por eslabones de la cadena se muestran en la tabla 3.9:

Tabla 3.9: Problemas detectados por cada proceso de la cadena de suministro del acopio y beneficio del tabaco

Proceso	Problemas detectados
Aprovisionamiento:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mal manejo del cultivo, provocando plagas y enfermedades (moho azul, pedicularia, recectonia) al tabaco. 2. Tecnologías atrasadas y en mal estado (trilladora). 3. Carencia de insumos y agua (equipos de riego, productos fitosanitarios) y materiales para las casas de tabaco. 4. Falta de fuerza de trabajo.
Producción:	<ol style="list-style-type: none"> 5. Los grandes entrecruzamientos en el flujo productivo. 6. Violación de las normas técnicas. 7. Falta de iluminación (área de despale y clasificado) 8. Malas condiciones en almacenes. 9. Instrumentos de medición obsoletos.
Distribución:	<ol style="list-style-type: none"> 10. Reclamaciones de los clientes por el peso del producto. 11. Deficiente registro de información referida a su nivel de servicio al cliente actual.

Validar y agrupar los problemas detectados

Para ordenar los problemas detectados en cada eslabón de la cadena, validarlos y agruparlos fue necesario aplicar el método de expertos.

Para la determinación del número de expertos necesarios, se utilizó la expresión (2.6). Tomando una proporción estimada de errores de los expertos de 1%, un nivel de precisión de 10% y un valor de la constante K de 6.6564 para un 99% de nivel de confianza. El equipo de trabajo queda conformado por 7 expertos.

Después se crea el grupo de expertos, a estos integrantes se les plantea los 11 problemas fundamentales expuestos anteriormente para que definan los más importantes que afectan la gestión de la cadena de suministro (anexo 15).

Para la definición de la consistencia del juicio de los expertos se aplica el coeficiente de concordancia de Kendall explicado en capítulo anterior, obteniéndose un W de 0.83. El valor del índice se encuentra en el rango 0.5–1 por lo que es un valor aceptable. Para definir si los expertos tienen o no comunidad en la preferencia se aplica la prueba de hipótesis.

H_0 : No hay concordancia entre los expertos.

H_1 : Existe concordancia entre los expertos.

$$\chi^2 = M(k - 1)W = 7(11-1) = 70$$

$$RC: \chi^2 \geq \chi_{0.01;10}^2$$

$$70 \geq 22.021$$

Como se cumple la región crítica se rechaza la hipótesis nula; se acepta la alternativa, quedando demostrado entonces que los expertos tienen concordancia en sus preferencias.

Después de comprobada la concordancia de los expertos, los problemas más importantes ordenados son:

1. Deficiente registro de información referida a su nivel de servicio al cliente actual.
2. Violación de las normas técnicas.
3. Reclamaciones de los clientes por el peso del producto.
4. Falta de iluminación (área de despale y clasificado)
5. Malas condiciones en almacenes.
6. Los grandes entrecruzamientos en el flujo productivo.
7. Carencia de insumos (equipos de riego, productos fitosanitarios) y materiales para las casas de tabaco.

8. Tecnologías atrasadas y en mal estado (Trilladora).
9. Mal manejo del cultivo, provocando plagas y enfermedades (moho azul, pedicularia, resectonia) al tabaco.
10. Instrumentos de medición obsoletos
11. Falta de fuerza de trabajo.

Los aspectos a mejorar se definen en la tabla 3.10:

Tabla 3.10: Aspectos a mejorar según los problemas detectados:

Problemas por orden de importancia	Aspectos a mejorar
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir los datos necesarios para el cálculo del nivel de servicio al cliente, e implementar los cambios necesarios en la estructura actual que posibiliten el almacenamiento de los datos por cantidades, por entregas, etc.
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumentar el control en cada una de las operaciones. ▪ Establecer una política de concientización sobre el personal encargado de la actividad. ▪ Capacitar al personal con las normas establecidas.
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir con los procedimientos y normas de trabajo establecidas en la realización del producto (tercio).
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar al máximo la iluminación natural, siempre que la estructura del local lo permita. ▪ Reponer o arreglar las lámparas y luminarias con problemas.
5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reparar la infraestructura hidráulica, causante de las inundaciones q afectan al producto.
6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar inversiones para delimitar las diferentes áreas; después de rediseñar el flujo, de manera que los puestos de trabajo queden ubicados en la secuencia del proceso.
7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestionar y planificar la adquisición de los insumos según necesidades del proceso y buscar las mejores ofertas para la compra de estos.
8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar la gestión tecnológica.
9	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comenzar la siembra en la etapa óptima del año (noviembre-diciembre). ▪ Garantizar la entrega de fertilizantes. ▪ En caso de ser necesario capacitar a las personas involucradas en el cultivo.
10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear un presupuesto que permita el mejoramiento gradual de los instrumentos de medición.
11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estimulación monetaria, principalmente a los productores de tabaco.

Como continuación de esta investigación quedaría la aplicación de lo que resta del procedimiento para gestionar por procesos cadenas de acopio y beneficio del tabaco.

3.2 Conclusiones parciales

1. Se logró la aplicación parcial de la primera fase del procedimiento general mejorado para la gestión por procesos en la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos, culminándose con el diagnóstico de la situación actual donde se muestran las relaciones de la empresa con su entorno y su forma de actuar interiormente.
2. Se identificaron y analizaron hasta el nivel de detalle los procesos aprovisionamiento, manufactura y distribución de la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos, quedando como continuidad de este trabajo el análisis de los procesos planificación y retorno.
3. La aplicación del procedimiento específico para la determinación de los perfiles de madurez de los procesos, a partir de la primera matriz del despliegue de la función calidad y la aplicación del análisis modal de fallos y efectos, permitió evaluar el estado de cada uno de los procesos, donde se obtuvo que el proceso de aprovisionamiento y de distribución tiene un nivel de madurez repetitivo, mientras que el de producción es predecible.
4. Con la aplicación del diagnóstico de la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos, se pueden identificar los problemas que afectan el nivel de servicio al cliente, los cuales están dados por las violaciones de las normas técnicas, reclamaciones por parte de los clientes en cuanto al peso de los tercios, los grandes entrecruzamientos del flujo productivo, así como, las malas condiciones de los almacenes.
5. Con el objetivo de erradicar estas deficiencias se presentaron propuestas de mejoras que permitirán obtener un nivel de servicio al cliente adecuado de la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos; estas propuestas están enfocadas a tratar de resolver los problemas existentes.

CONCLUSIONES GENERALES

1. La realización del estudio bibliográfico asociado a la construcción del Marco teórico-referencial de la investigación, arrojó una amplia base conceptual sobre la logística, la calidad y aplicaciones como el AMFE y el modelo SCOR; sin embargo, de la integración de estos temas se encontraron pocos precedentes en la bibliografía consultada, al igual que de su aplicación en cadenas de suministro de acopio y beneficio del tabaco como posible vía de elevar la efectividad de los procesos que la componen.
2. La investigación propone un procedimiento general mejorado para gestionar por proceso cadenas de acopio y beneficio del tabaco, con sus procedimientos específicos, encaminado a la elevación de los niveles de fiabilidad de los procesos que la componen y su efectividad como medio para el logro de un nivel del servicio al cliente adecuado.
3. El análisis de la situación actual de la cadena de acopio y beneficio del tabaco en la UEB Guayos, muestra la factibilidad de aplicar la primera fase del procedimiento, detectando los problemas que afectan la gestión por proceso de dicha cadena, los cuales son el mal manejo del cultivo, provocando plagas y enfermedades, los grandes entrecruzamientos en el flujo productivo, violación de las normas técnicas, entre otros; así como proponer las mejoras a los mismos.
4. La efectividad del procedimiento específico elaborado para la determinación de los perfiles de madurez de los procesos quedó demostrada mediante su aplicación en la organización objeto de estudio práctico de la investigación. Ello se evidencia en la definición de los perfiles de madurez de cada proceso definido previamente, a partir de establecer una correlación estadística no paramétrica entre la criticidad de los procesos logísticos y los requerimientos del cliente, y con ello valorar el grado de madurez de una organización en base a la escala de madurez definida en la investigación.

RECOMENDACIONES

1. Continuar con la aplicación del procedimiento general para mejorar la calidad en la gestión de la cadena objeto de estudio seleccionado; llevando a cabo la implementación de las acciones de las tres fases restantes del procedimiento.
2. Trasmitir a otras empresas tabacaleras del país la implementación del procedimiento, garantizando a estas, en sus procesos logísticos, mayores niveles de eficiencia, aportado por un soporte teórico - científico y las experiencias de los especialistas de la rama.
3. Continuar la divulgación de los resultados de esta investigación mediante su publicación y presentación en artículos y eventos científicos, particularmente relacionados con la calidad, la logística y gestión empresarial en las empresas procesadoras del país.
4. La empresa debe realizar el registro histórico de datos, que permitan medir su desempeño, y como realizar el cálculo de indicadores que permitan obtener el Indicador integral del nivel de calidad del producto (IINCP).
5. La entidad debe rediseñar la estructura del combinado para con ello poder erradicar un problema fundamental que es el entrecruzamiento de flujo, al igual que tener en cuenta la modernización y mantenimiento de los equipos, en el presupuesto.

BIBLIOGRAFÍA

- Amozarrain, M. (2006). Métodos para la Identificación de Procesos.
- Arrascaeta, R. (2005). Los sistemas de gestión y el enfoque a proceso. Retrieved from
- Ballou, R. H. (2005). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (Quinta ed.). México: Pearson Educación.
- Barba-Romero Casillas, S. P., J.C. (1997). *Decisiones multicriterio. Fundamentos teóricos y utilización práctica*. Madrid. Universidad de Alcalá.
- Cespón, C. R., & Amador, O. M. A. (2003). *Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial*. Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras. UNITEC. . Tegucigalpa.
- COBIT. (2012). A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT Retrieved from <http://www.isaca.org/COBIT/Pages/default.aspx>
- Contraloría General de la República, C. (2011). *NORMAS DEL SISTEMA DE CONTROL INTERNO 60/11*. La Habana, Cuba: Gaceta Oficial de la República de Cuba Retrieved from <http://www.gacetaoficial.cu>.
- Crosby, P. B. (1994). Completeness. Calidad total para el siglo XXI.
- Cuatrecasas, L. (2005). Gestión Integral de la Calidad. Implementación, Control y Certificación. *Ediciones Gestión 2000, SA. Barcelona*.
- Deming, W. E. (1986). Out of the crisis. Massachusetts: Center for Advanced Engineering Study. Cambridge, Mass: Massachusetts Institute of Technology.
- Díaz Madruga, J. C. (2007). *Procedimiento para el diseño de un Sistema de Control de Gestión basado en un Cuadro de Mando Integral. Aplicación en el Grupo Logístico de ETECSA, Villa Clara*. Tesis de Diploma, Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Díaz, M. J. C. (2007). *Procedimiento para el diseño de un Sistema de Control de Gestión basado en un Cuadro de Mando Integral. Aplicación en el Grupo*

- Logístico de ETECSA, Villa Clara.* Tesis de Diploma, Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Fabelo Lago, O. (2010). *Diagnóstico y propuesta de mejora a la gestión logística en la UEB de Comercialización y Servicios de la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara.* Másters, Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Feitó Madrigal, D. (2006). *Procedimiento general para el diseño y la gestión de la cadena de suministros de los productos utilizados en el sector de las telecomunicaciones en Villa Clara.* Tesis presentada en opción al título de Máster en Administración de Negocios., Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Ferrer, J. (1998). *Programas para la aplicación de métodos de expertos* (Vol. IX). La Habana: Ingeniería Industrial.
- Fomento, I. A. d. (2001). LA CALIDAD TOTAL. Retrieved from javascript:history.back()javascript:history.back()
- García García, I. M. (2008). *Mejoramiento del sistema de Planificación y Control de la Producción en la Empresa de Tabaco Torcido Villa Clara basándose en un enfoque en procesos.* Tesis presentada para optar por el Título Académico de Master en Ingeniería Industrial, Universidad Central "Martha Abreu" de las Villas. UCLV, Santa Clara.
- González, A. (2000). *Módulo Gestión de la calidad*, Facultad de Ingeniería Industrial. ISPJAE.
- Gutiérrez, P. H., & R.S.Vara. (2007). *Control estadístico de la calidad y seis sigma.* México.
- Ishikawa, K. (1998). *¿Qué es el control total de la calidad? La modalidad japonesa.* (Revolucionaria ed.). La Habana.
- Juran, J. M. (2005). *Manual de Control de la Calidad* (Cuarta ed.). Madrid: McGraw Hill Book Company.
- Knudsen González, J. A. (2005). *Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar. Aplicación a los residuos agrícolas cañeros, el bagazo y las mieles.* Tesis presentada en opción al

- grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Machado Oses, C. G. E. C. M. N. (2008). *Qualität und Zuverlässigkeit in Logistikdienst. Preprint Otto-von-Guericke Universität, ILM Institut.*
- Machín León, Y. (2010). *Procedimiento General para la Gestión por Procesos de cadenas de suministros de productos de la pesca. Aplicación en la cadena de suministro del Filete de Claria en la "Empresa Pesquera Sancti Spíritus"* Grado, Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Machín León, Y. (2013). *Procedimiento para la gestión por procesos de cadenas de suministros de productos de la pesca. Aplicación en la "Empresa Pesquera Sancti Spíritus"*. *Infociencia*, 17. Retrieved from
- Madrigal Valdivia, O. A. (2011). *Procedimiento general para la gestión por procesos en cadenas de suministro de productos de la pesca. Aplicación en la cadena de suministro de la croqueta conformada en la Empresa Pesquera de Sancti Spíritus.* Tesis de Diploma, Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Marrero, D. F. (2001). *Procedimiento para la toma de decisiones logísticas con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y tiro de la caña de azúcar. Aplicaciones en la provincia de Villa Clara.* Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Morán Gómez, H. (2010). *Procedimiento para el mejoramiento y la gestión por procesos aplicado a la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara (EIPH VC).* Universidad Central "Martha Abreu" de las Villas. UCLV, Santa Clara.
- Nogueira, R. D. (2002). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el Control de Gestión en las empresas cubanas.* Tesis presentada para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.

Bibliografía

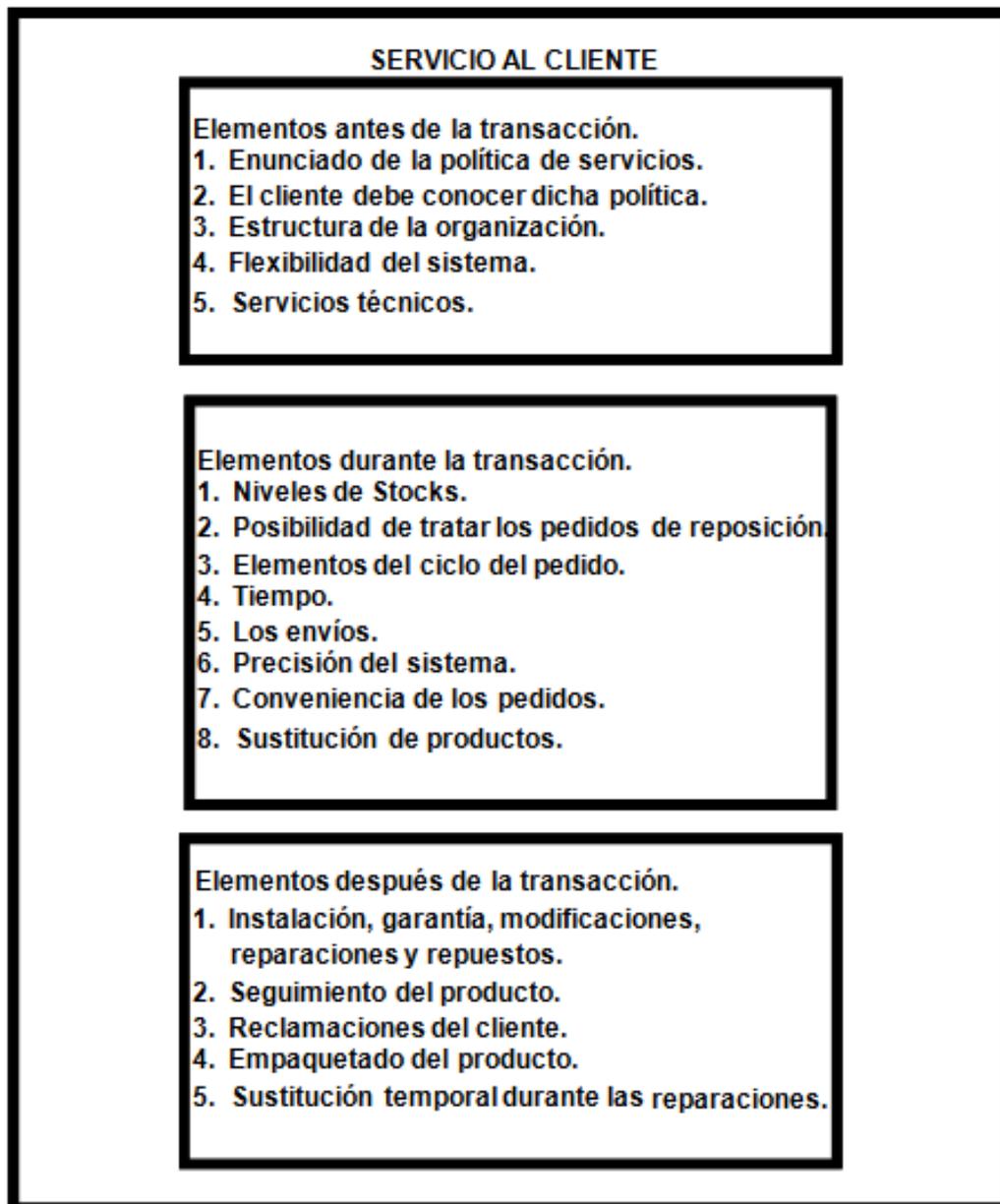
- Nogueira Rivera, D. (2002). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el Control de Gestión en las empresas cubanas*. Tesis presentada para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.
- Organización Internacional del Trabajo, O. (1992). *Introducción al estudio del trabajo*. México: Limusa Noriega.
- Pérez, C. M. (2005). *Contribución al control de gestión en elementos de la cadena de suministro. Modelo y procedimientos para organizaciones comercializadoras*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Piedra Jiménez, F. (2010). *Procedimiento general para la gestión por proceso en cadenas de productos de la pesca. Aplicación a la Cadena de Suministro de la Empresa Pesquera de Villa Clara*. Tesis de Diploma, Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas Santa Clara.
- Rodríguez, P. E. (2006). *Mejora tecnico organizativa del almacén de materias primas de la empresa tabaco torcido Villa Clara, mediante la aplicación de un procedimiento de gestión de almacenes*. Tesis de grado, Universidad Central "Martha Abreu" de las Villas, Santa Clara.
- Romero, C. (1993). *Teoría de la decisión multicriterio: conceptos, técnicas y aplicaciones*. Editorial Alianza. Madrid.
- Rouse, M. (2008). *Gestión del ciclo de vida del producto (PLM)*. Retrieved from
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York. McGraw Hill.
- Siegel, S. (1972). *Diseño experimental no paramétrico*. La Habana: Editorial Revolucionaria.
- Tejedor, F. y. C., M. A. (2005). *Guía para una Gestión basada en los procesos*. Retrieved from <http://www.aiteco.com/rediproc.htm>
- Valdés Hernández, L. A. (2003). *Procesos*. Retrieved from <http://www.tecnologiaycalidad.galeon.com/calidad/14.htm>
- Yamaguchi, K. (1989). Paper presented at the El aseguramiento de la calidad en el Japón. , Conferencia brindada en el CEN. La Habana, febrero.

Bibliografía

Zaratiegui, J. R. (1999). La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa.

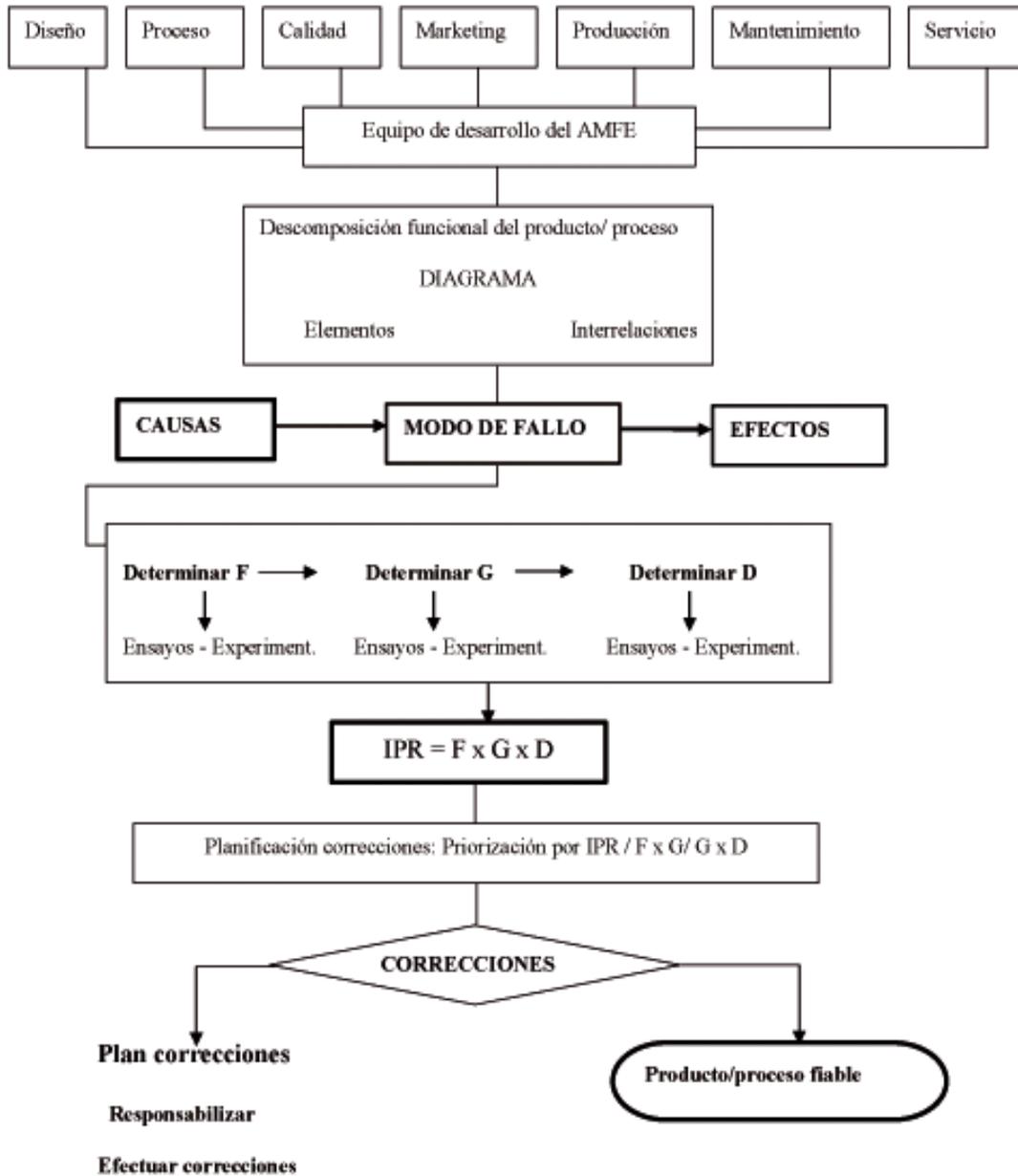
ANEXOS

Anexo 1: Elementos del Nivel de servicio al cliente



Fuente: (Cespón & Amador, 2003)

Anexo 2: Esquema de las etapas para la elaboración de un AMFE.



Fuente: (Cuatrecasas, 2005)

ANEXO 3: Modelo para registro de información AMFE

<p>ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS</p> <p>Pag. ____ de ____</p> <p>Producto / pieza / sistema / proceso: _____ Fecha de realización: _____ Fecha de revisión: _____</p> <p>Rev: _____</p> <p>Participantes: _____ Responsable: _____ Responsable revisión: _____</p>														
FUNCION O PROCESO	FALLO			Controles actuales	F	G	D	IPR	Acciones preventivas	Plazo y Resp.	REVISION			
	MODO	EFECTO	CAUSA								F	G	D	IPR

Fuente: (Cuatrecasas, 2005)

Anexo 4: Categorías de los procesos del modelo SCOR

Planificación:

P1: Planificación general

P2: Planificación para aprovisionamiento.

P3: Planificación para producción.

P4: Planificación para distribución.

P5: Planificación para posibles devoluciones.

Aprovisionamiento:

A1: Aprovisionamiento para almacén.

A2: Aprovisionamiento a pedido.

A3: Aprovisionamiento para diseño a pedido.

Producción:

Pr1: Producción para almacén.

Pr2: Producción a pedido.

Pr3: Producción para diseño a pedido

Distribución:

D1: Distribución para almacén.

D2: Distribución de productos a pedido.

D3: Distribución de productos diseñados.

D4: Distribución de producto de venta al por menor

Retorno:

RA1: Devoluciones de producto defectuoso en el aprovisionamiento.

RA2: Devoluciones de producto para mantenimiento general y reparación.

RA3: Devoluciones de producto en exceso en el aprovisionamiento.

RD1: Devoluciones de producto defectuoso distribuido.

RD2: Devoluciones de producto para mantenimiento general y reparación.

RD3: Devoluciones de producto en exceso distribuido.

Fuente: (Machín León, 2010)

Anexo 5: Criterios para el establecer el dimensionado de los modos de fallo de los procesos

Criterios de valoración de Frecuencia a partir de la relación de la frecuencia, capacidad y el parámetro Zi en una distribución normal

F	Cpk	Z(Ti) ó Z(Ts)
1	$\geq 1,33$	≥ 4
2	$1,2 \text{ a } < 1,33$	$3,6 \text{ a } < 4$
3	$1,1 \text{ a } < 1,2$	$3,3 \text{ a } < 3,6$
4	$1,0 \text{ a } < 1,1$	$3,0 \text{ a } < 3,3$
5	$0,9 \text{ a } < 1,0$	$2,7 \text{ a } < 3,0$
6	$0,75 \text{ a } < 0,9$	$2,25 \text{ a } < 2,7$
7	$0,6 \text{ a } < 0,75$	$1,8 \text{ a } < 2,25$
8	$0,4 \text{ a } < 0,6$	$1,2 \text{ a } < 1,8$
9	$0,2 \text{ a } < 0,4$	$0,6 \text{ a } < 1,2$
10	$0 \text{ a } < 0,2$	$0 \text{ a } < 0,6$

Criterios de valoración de Detección mediante la ponderación del índice de no detección respecto al cliente

D	Probabilidad de que llegue al cliente
1	0 a 0,02
2	0,02 a 0,12
3	0,12 a 0,22
4	0,22 a 0,32
5	0,32 a 0,42
6	0,42 a 0,52
7	0,52 a 0,62
8	0,62 a 0,72
9	0,72 a 0,82
10	0,82 a 1

ANEXO 5: (Continuación)**Criterios de valoración de Gravedad**

G	FALLO	PERCEPCIÓN DEL CLIENTE
1	Menor	Sin consecuencias
2	Sin degradación de las prestaciones	Ligeras molestias
4	Con señal anticipada	Indispone
6	Degradación notable de las prestaciones	Descontento manifiesto
8	Con señal anticipada	Gran descontento y/o gastos de reparación
9	Sin señal anticipada	Gran descontento y/o gastos de reparación
10	Sin señal anticipada	Problema de seguridad

Anexo 6: Expresiones de cálculo para cada factor correspondiente a cada dimensión del Indicador Integral del Nivel de Calidad del Producto y valor teórico de cada factor

Factor: Disponibilidad		Expresiones de cálculo			
Proceso SCOR:	Valor teórico	Plan	Real	UM	Legenda
Aprovisionamiento	0		$IPNC = 1 - \frac{TkLLB}{TkC} * 100$	%	IPNC: Índice de pérdida no conformidad en la cosecha. TkLLB: Total kg llegados a beneficio. TkC: Total de kg cosechados.
Distribución (Fiabilidad)	0		$IPND = 1 - \frac{TkE}{TkB} * 100$	%	IPND: Índice de pérdida no conformidad en la distribución. TkE: Total kg llegados entregados. TkB: Total de kg beneficiados.
Manufactura	0		$IPB = 1 - \frac{TkB}{TkLLB} * 100$	%	IPB: Índice de pérdida en el beneficio. TkB: Total de kg beneficiados. TkLLB: Total kg llegados a beneficio.
Aprovisionamiento	1	$IDFTC = TRT * P * 100$	$IDFTC = TRT * OT * 100$	%	EC: Esfuerzo en la cosecha TRT: Tiempo real trabajado mensual. OT: Obreros trabajando. P: Plantilla IDFTC: Índice de disponibilidad de la fuerza de trabajo en la cosecha.
Aprovisionamiento	1	1	$IDMTC = \frac{MTDC}{Parque MT} * 100$	%	IDMTC: Índice de disponibilidad de medios de transporte para la cosecha. MTDC: Medios de transporte disponible cosecha. Parque MT: Parque medios de transporte

Aprovisionamiento	1	1	$IMTTC = \frac{MTTC}{MTDC} * 100$	%	<p>IMTTC: Índice de medios de transporte trabajando en cosecha.</p> <p>MTTC: Medios de transporte trabajando en cosecha.</p> <p>MTDC: Medios de transporte disponible</p>
Aprovisionamiento	1	1	$IMTTA = \frac{MTTA}{MTDA} * 100$	%	<p>IMTTA: Índice de medios de transporte trabajando en aseguramiento.</p> <p>MTTA: Medios de transporte trabajando en aseguramiento.</p> <p>MTDA: Medios de transporte disponible</p>
Manufactura	1	$IDFTB = \frac{FTA}{P} * 100$	$IDFTB = \frac{OT}{FTA} * 100$	%	<p>IDFTB: Índice de disponibilidad de la fuerza de trabajo en el beneficio</p> <p>FTA: Fuerza de trabajo activa en el beneficio.</p> <p>OT: Obreros trabajando en el beneficio.</p>
Distribución	1	$IDFTD = \frac{FTA}{P} * 100$	$IDFTD = \frac{OT}{FTA} * 100$	%	<p>IDFTD: Índice de disponibilidad fuerza de trabajo distribución</p> <p>FTA: Fuerza de trabajo activa distribución.</p> <p>OT: Obreros trabajando distribución.</p>
Distribución	1	1	$IMTTD = \frac{MTTD}{MTDD} * 100$	%	<p>IMTTD: Índice de medios de transporte trabajando en distribución.</p> <p>MTTD: Medios de transporte trabajando en distribución.</p> <p>MTDD: Medios de transporte disponible</p>
Distribución	1	1	$IDMTD = \frac{MTDD}{Parque MT} * 100$	%	<p>IDMTD: Índice de disponibilidad medios de transporte para la distribución.</p> <p>MTDD: Medios de transporte disponible distribución.</p> <p>Parque MT: Parque medios de transporte</p>

Planificación	1	1	$IDMT = \frac{MTD}{MTP} * 100$	%	IDMT: Índice de disponibilidad de los medios transporte. MTD: Medios de transporte disponible. MTP: Medios de transporte plan.
---------------	---	---	--------------------------------	---	---

Factor: Utilización de Recursos		Expresiones de cálculo			
Proceso SCOR:	Valor teórico	Plan	Real	UM	Leyenda
Aprovisionamiento	1	$CPUE = \frac{TkEC}{ECP} * 100$	$CPUE = \frac{TkC}{ECR} * 100$	kg/%	CPUE: Cosecha por unidad de esfuerzo. TkEC: Total de kg estimado a cosechar. TkC: Total kg cosechados. ECP: Esfuerzo en la cosecha plan. ECR: Esfuerzo en la cosecha real.
Aprovisionamiento	1	$CPUA = \frac{TkEC}{AS}$	$CPUA = \frac{TkC}{AS}$	kg/h a	CPUA: Rendimiento estimado TkEC: Total de kg estimado a cosechar. TkC: Total kg cosechados. AS: Área sembrada
Aprovisionamiento	$RMTA = \frac{TkET}{MTD} * 100$	$RMTA = \frac{TkET}{MTD} * 100$	$RMTA = \sum_i^n \left[\frac{CR}{CT} * Nv \right] * 100$	%	RMTA: Rendimiento de los medios de transporte aseguramiento. CR: Carga real transportada. CT: Capacidad técnica en kg del medio de transporte. Nv: Numero de viajes. i: Vehículo utilizado.

Aprovisionamiento	1	1	$UCC = \frac{TkC}{\#OC * CPUE} * 100$	%	<p>UCC: Utilización de la capacidad cosecha.</p> <p>TkC: Total kg cosecha.</p> <p>#OC: Número obrero cosecha.</p>
Distribución	$RMTD = \frac{TkET}{MTD} * 100$	$RMTD = \frac{TkET}{MTD} * 100$	$RMTD = \sum_T^n \left[\frac{CR}{CT} * Nv \right] * 100$	%	<p>RMTD: Rendimiento de los medios de transporte distribución.</p> <p>CR: Carga real transportada.</p> <p>CT: Capacidad técnica en kg del medio de transporte.</p> <p>Nv: Número de viajes.</p>
Manufactura	1	1	$UCI = \frac{TkB}{CP} * 100$	%	<p>UCI: Utilización de la capacidad industrial.</p> <p>TkB: Total kg beneficiados.</p> <p>CP: Capacidad operacional.</p>

Factor: Costo		Expresiones de cálculo			
Proceso SCOR:	Valor teórico	Plan	Real	Umbral	Leyenda
Aprovisionamiento	$CC = \$kC * TKEC$	$CC = \$kC * TKEC$	Partida de costo		CC: Costo cosecha \$kC: Peso por kg cosechado. TKEC: Total de kg estimado cosecha
Aprovisionamiento	$CTC = \$kT * TKETC$	$CTC = \$kT * TKETC$	Partida de costo		CTC: Costo transporte cosecha. \$kT: Peso por kg transportado. TKETC: Total de kg estimado a transportar en la cosecha.
Manufactura	$CB = \$kB * TKEB$	$CB = \$kB * TKEB$	Partida de costo		CB: Costo beneficio. \$kB: Peso por kg beneficiado. TKEB: Total de kg estimado beneficio.
Distribución	$CTD = \$kT * TKETD$	$CTC = \$kT * TKETD$	Partida de costo		CTD: Costo transporte distribución. \$kT: Peso por tonelada transportada. TKETD: total de kg estimado a transportar distribución.

Factor: Efectividad organizacional		Expresiones de cálculo			
Proceso SCOR:	Valor teórico	Plan	Real	Umbral	Leyenda
Plan	1	1	$EOC = \frac{TkEC}{CB}$		EOC: Efectividad organizacional. TKEC: Total kg estimado en la cosecha CB: Costo beneficio

Anexo 7: Encuesta para validar el procedimiento

De nuestra mayor consideración:

Usted ha sido seleccionado como experto para evaluar los resultados teóricos de esta investigación, por lo que le solicitamos que ofrezca sus ideas y criterios sobre las deficiencias e insuficiencias que presenta el procedimiento general, así como los específicos mejorados en su concepción teórica y/o las que pudiera presentar al ser aplicada en la práctica a partir de valorar los aspectos que se relacionan a continuación (en caso que desee ampliar su respuesta, a falta de espacio, utilice una hoja adicional).

REFERENCIAS:

1: implica el peor valor, ajuste o desacuerdo con la afirmación que se le presenta

2 a 4: valores intermedios

5: implica el mejor valor, ajuste o acuerdo con la afirmación que se le presenta

1. Los objetivos están claramente definidos y articulados con los resultados que se obtienen de la aplicación del procedimiento.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....

2. En las decisiones que se toman al aplicar el procedimiento se contemplan las opiniones, requisitos y criterios de los miembros de la cadena de suministro.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....

3. Las premisas para la aplicación del procedimiento están correctamente definidas y articuladas con los datos e informaciones necesarias para la aplicación del procedimiento.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....

4. Los procesos que se identifican en la cadena de suministro estudiada se corresponden con los procesos que caracterizan a una cadena de suministro de acuerdo a lo establecido en la literatura científica relacionada con el tema.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

¿Qué otros procesos usted sugiere sean considerados en el estudio de este tipo de cadena?

.....

5. Al analizar los procesos que componen la cadena de suministro estudiada se contempla la identificación y análisis de las variables relevantes en la toma de decisiones.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....

6. Las variables relevantes identificadas para cada proceso de la cadena y en su integración resultan suficientes para efectuar la mejora en el desempeño de ésta.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Indique qué otras variables relevantes usted sugiere sean consideradas.

.....

7. Se encuentran claramente definidos los flujos de materiales e información y se consideran en la integración de la cadena de suministro.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

8. El procedimiento permite analizar la fiabilidad de los procesos de la cadena de suministro estudiada.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

Atendiendo a la respuesta anterior, usted considera que este aspecto en el procedimiento está:

Bien concebido	Requiere cambios	Requiere adiciones	Requiere supresiones

Indique seguidamente las modificaciones que usted sugiere:

9. Se consideran los resultados de la aplicación del despliegue de la función calidad y análisis modal de fallo y efectos en la definición del nivel de madurez de la cadena de suministro estudiada.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

¿Qué otros elementos usted sugiere sean considerados en este tipo de análisis?

10. Las acciones de mejora del desempeño de la cadena de suministro no se soportan en el nivel de madurez actual que posee ésta.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

11. Se identifican y calculan los indicadores clave de desempeño y éstos son considerados al establecer acciones de mejora en cada proceso de la cadena de suministro.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

12. El procedimiento contempla la verificación del comportamiento de los indicadores clave de meta de la cadena de suministro estudiada.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

13. El procedimiento excluye el uso de herramientas para sustentar la toma de decisiones referidas a la mejora del desempeño de la cadena de suministro estudiada.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

Indique que herramientas usted sugiere sean incorporadas con este fin

14. El procedimiento es capaz de considerar las exigencias convenidas con el cliente.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

15. La secuencia de pasos y la relación lógica que existe entre estos permite el análisis y mejora de la cadena estudiada.

1_____ 2_____ 3_____ 4_____ 5_____

.....
16. El procedimiento permite analizar cada uno de los componentes de la cadena de suministro y su integración.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....
17. El procedimiento permite el retorno a fases, etapas y pasos anteriores con el objetivo de mejorar aspectos que reflejan problemas en el desempeño de la cadena.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....
18. El procedimiento puede ser utilizado considerando las particularidades de la cadena de acopio y beneficio del tabaco seleccionado para el estudio.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....
19. El procedimiento no considera el trabajo en grupo, ni la forma metodológica de guiar el trabajo

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....
20. ¿Pudiera ser extendida la aplicación del procedimiento a otras cadenas de suministro similares, sin tener que realizarle modificaciones significativas?

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....
21. ¿Es posible aplicar el procedimiento bajo las condiciones concretas de la cadena objeto de estudio sin generar perjuicios para los clientes?

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....
22. La secuencia en que se establecen las fases, pasos y etapas del procedimiento está acorde con lo que normalmente se hace en este tipo de estudios

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....
23. La estructuración del procedimiento, su consistencia lógica y flexible permite llevar a cabo la mejora en el desempeño de la cadena de suministro de una forma relativamente sencilla.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

.....
24. Los datos e información que se requiere para efectuar el mejoramiento en el desempeño de la cadena de suministro pueden ser captados y procesados de una manera relativamente sencilla.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

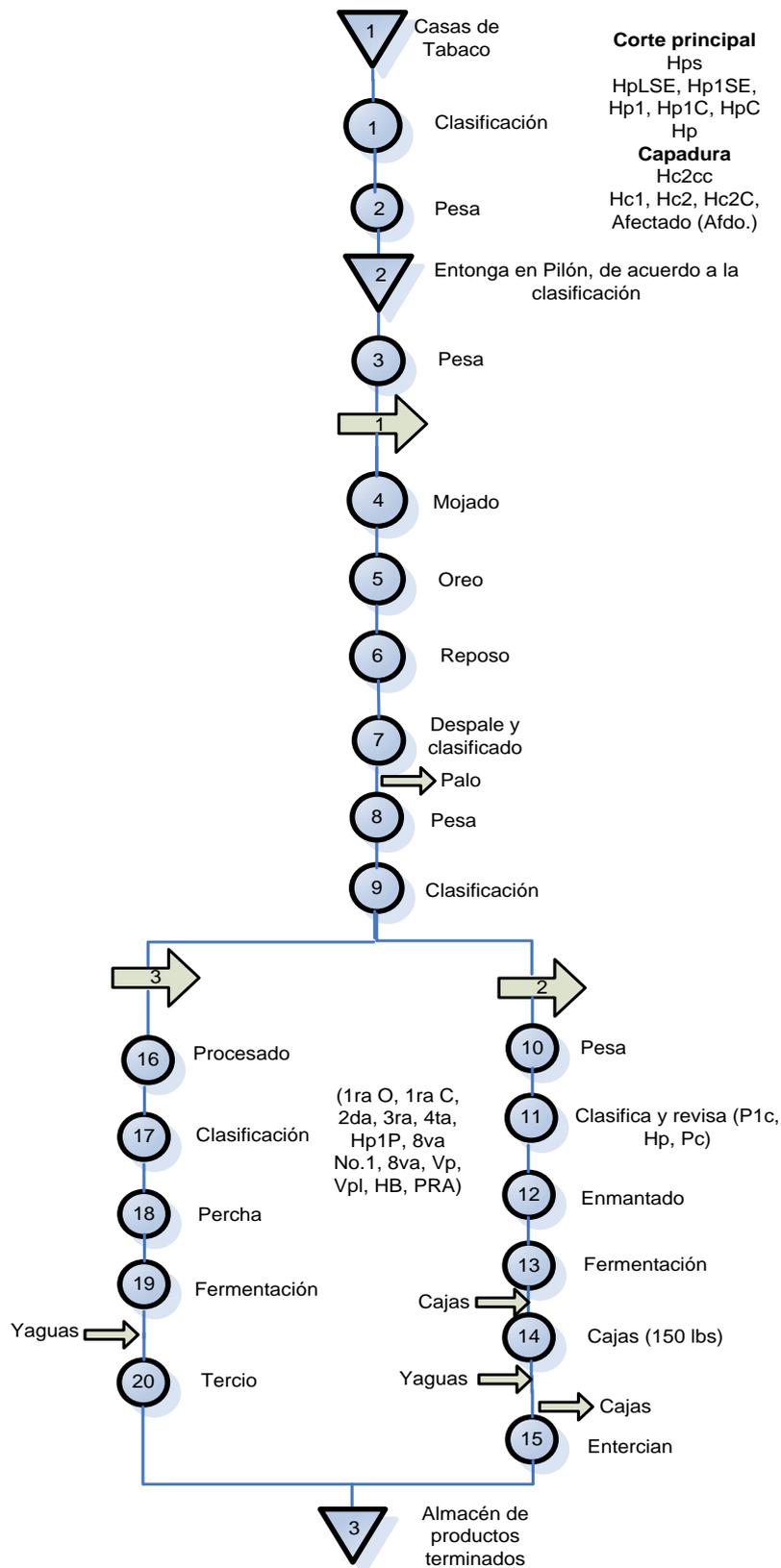
.....
25. Se puede mejorar el desempeño de otras cadenas de suministro similares utilizando el procedimiento propuesto.

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____.

.....

26. Ofrezca sus ideas y criterios sobre las deficiencias e insuficiencias que presenta el procedimiento general, así como los específicos.

Anexo 8: Diagrama de Flujo de Proceso

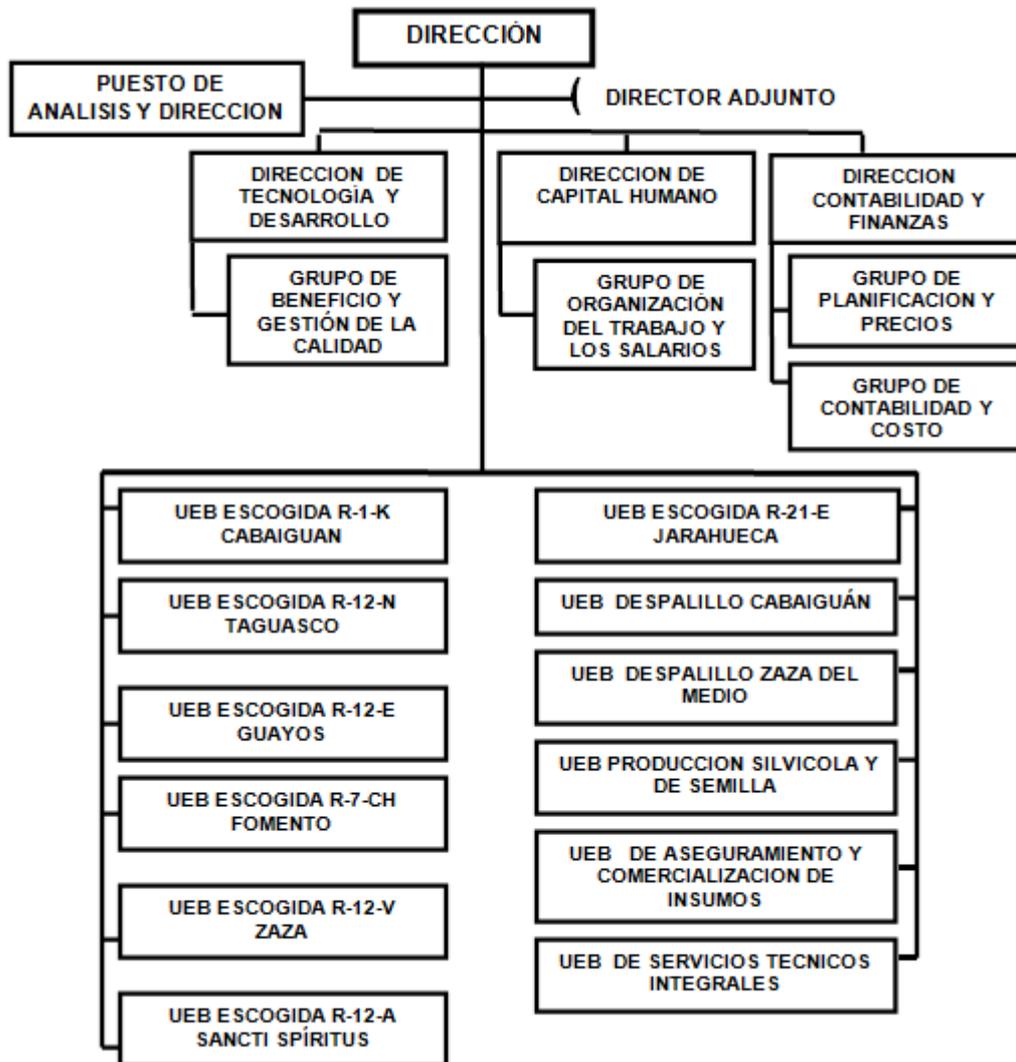


Anexo 8 (continuación)

Leyenda:

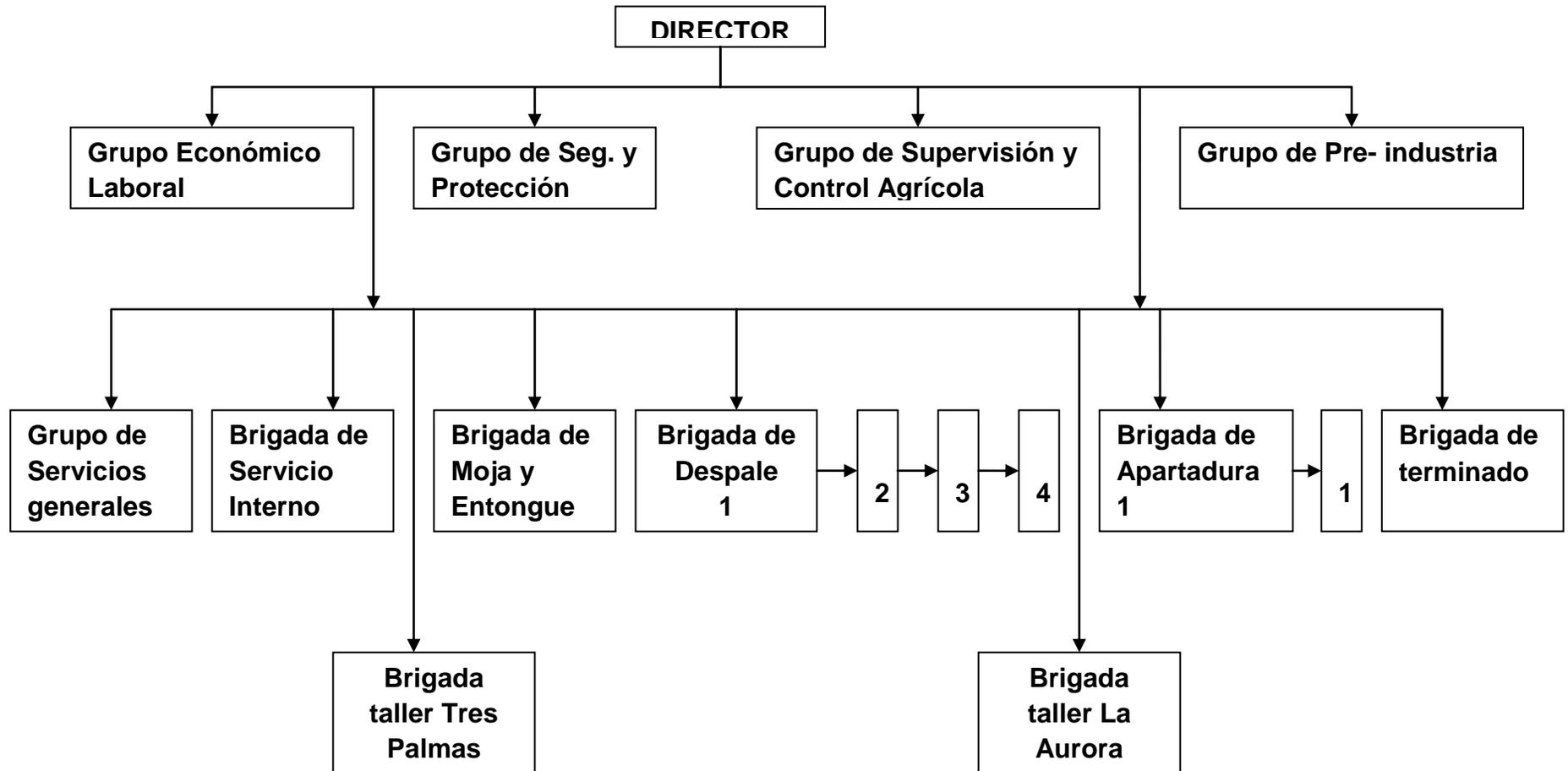
Abreviatura	Nombre de la clase	Aspecto de las hojas
Hps	Hoja principal de selección	Sin afectaciones.
Hp	Hoja de principal	No admite tabaco con sahorno ni afectaciones por humedad.
Hp1c	Hoja principal primer corte	Admite manchas por sahorno, botes y afectaciones de humedad.
Hpc	Hoja principal cigarrería (hoja que no tiene calidad)	Admite hojas afectadas por roturas, sahorno y bote.
Hc2cc	Hoja capadura 2 corte cigarrería	Admite hojas afectadas por roturas, sahorno y bote.
Hc1	Hoja capadura primer corte	No admite manchas por sahorno, ni bote, admite pequeñas roturas.
Hc2	Hoja capadura segundo corte	Admite hojas con roturas y bote.
1raO	Primera oscura	Sin rotura, admite una sola banda con nervaduras poco pronunciadas.
1raC	Primera clara	
2da	Segunda	Admite pequeñas roturas en ambas bandas, con nervaduras poco pronunciadas.
3ra	Tercera	Admite pequeñas roturas en ambas bandas, puede tener pintas poco pronunciadas, las nervaduras sin o poco pronunciadas.
4ta	Cuarta	Admite roturas en ambas bandas o una banda sana, puede tener afectaciones por manchas, pero que estas no lleguen a coger pudriciones, admite nervaduras pronunciadas.
8va No.1	Octava	Admite pequeñas roturas en ambas bandas, así como pequeñas pintas, nervaduras poco pronunciadas.
8va	Octava	
Vp	Volado planchado (despalillo y empaque)	Puede tener pequeñas roturas en ambas bandas, con pequeñas pintas.
Vpl	Volado planchado ligero	Puede tener pequeñas roturas en ambas bandas, pintas no pronunciadas, afectaciones pequeñas por manchas, no admite sahorno ni moho azul.
HB	Hojas de bote	Hojas rotas a muy rotas.
PRA	Picadura	No admite venas, hilos o cualquier objeto extraño.

Anexo 9: Estructura organizativa de la Empresa de acopio y beneficio de tabaco Sancti-Spíritus



Fuente: Documentos de la empresa.

Anexo 10: Estructura organizativa de la UEB Guayos



Fuente: Documentos de la empresa.

	en la conservación de la semilla		refrigeración		7	6	2	84	Adquisición de una nueva cámara de refrigeración					
	-Mala manipulación de las plántulas	Muerte o daño grave a las plántulas	Falta de capacitación del personal	Auto-C	4	10	2	80	Capacitación del obrero e intercambios con este sobre la importancia de la operación y su responsabilidad en la misma. Además de sacar la postura en la fecha señalada	Productores				
	- Manejo y preparación del suelo	Erosión de los suelos	Manejo inadecuado del suelo	Auto-C	5	8	1	40	Utilización de las medidas de conservación asociadas con la rotación de cultivo	Especialista de suelo				
	-Fuera de la época de plantación	Mayor probabilidad de adquisición de plagas	Mala planificación de siembra		3	6	1	36	Realizar un buena planificación de la época de siembra	Productores				
	-Mala fertilización	Degradación de los suelos	Carencia de fertilizantes	Auto -					Realizar contratos en tiempo para la obtención de fertilizantes en					

	Incidencia de plagas y enfermedades	Afectaciones al cultivo por plagas y enfermedades	Medio ambientales	C	5	6	1	30	tiempo	Realizar las fertilización de manera especializada	Logístico				
					4	7	1	28			Especialista fumigación				
	Falta de riego	Retraso en el desarrollo fenológico de la planta	Insuficiente abasto de agua	Auto. C	4	8	1	32	Tener un sistema de riego con un abasto constante.		Productor				
	Mala recolección	Afectaciones en el rendimiento y calidad del tabaco	Indisciplina tecnológica	Auto. C	4	8	2	64	Capacitación a los productores y personal involucrado.		Productor				
Mal cuidado en el proceso de curación del tabaco	Bajo rendimientos en clases	Mal manejo postcosecha e indisciplina tecnológica	Auto-C	4	8	1	32	Capacitación del personal involucrado y productores		Productores					

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS										
Producto / pieza / sistema / proceso: <u>Procesamiento (Comb. de Guayos R-12-E)</u> Fecha de realización: <u>12-5-2015</u>										
Participantes: <u>Expertos</u> Responsable: <u>Oreste A. Madrigal Valdivia</u> Responsable revisión: <u>Fernando Marrero Delgado</u>										
FASE DEL PROCESO	FALLO			Control Actual	F	G	D	IPR	Acciones preventivas	Plazo y Resp.
	MODO	EFECTO	CAUSA							
Acopio	Realización del traslado fuera de tiempo	Afectaciones en la calidad del producto	Altas temperaturas ambientales fuera del horario de traslado	Auto-C	3	7	1	21	Cumplir con la disciplina tecnológica en cuanto al horario establecido para el traslado del tabaco.	Supervisores
	Mala realización de la moja	Deterioro del producto.	Descomposición acelerado del tabaco.	Auto-C	8	8	2	128	Utilizar correctamente los equipos para la moja y la capacitación del personal designado para este proceso.	Jefe de brigada y producción
		Afectaciones en la calidad de los matules.	Ruptura de la hoja en los procesos posteriores	Auto-C	8	7	2	112		
	Mala manipulación de la hoja en el despale	Ruptura de la hoja y pérdida de los parámetros de	Incumplimiento de las normas técnicas para el proceso	Auto-C	7	9	2	126	Capacitación del personal involucrado y mayor supervisión por parte del jefe de brigada	Jefe de brigada y producción

		calidad.									
Beneficio	Inadecuada selección de las clases exportables	Incumplimiento de las normas de calidad solicitada por el cliente	La mezcla de las diferentes clases exportables de tabaco	Auto-C	9	10	6	540	Capacitación del personal involucrado, mayor supervisión del jefe de brigada, tener los niveles de iluminación requeridos en las normas técnicas	Jefe de brigada y producción	
	Violación en el proceso de fermentación	Pérdida de los niveles de calidad de la hoja por el exceso de temperatura	Violación de la disciplina tecnológica y la no supervisión del técnico responsable	Auto-C	5	7	2	70	Mantener el burro bien enmantado, tener los termómetros autorizados por la OTN y una supervisión constante por parte del técnico designado.	Jefe de brigada y producción	
	Incumplimiento con las normas técnicas en el proceso de enterceo	Peso inadecuado del tercio	Se coloca mayor cantidad de yagua que la requerida		Auto-C	9	9	1	81	Capacitación del personal y mayor supervisión del jefe de brigada	Jefe de brigada y producción
		Deficiencias en el tiempo de almacenamiento del tercio	La venta del producto antes de la fecha señalada		Auto-C	9	8	1	72	Mayor supervisión del jefe de brigada y administrador del centro.	Administración del centro
Fumigación	Deficiencias en el proceso de fumigación	Contaminación del medio ambiente y afectaciones al personal que labora el centro	No existe los medios de protección requeridos	Auto-C	3	10	1	30	Adquisición de medios de protección.	Administración del centro	

ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS

Producto / pieza / sistema / proceso: Distribución (Comercial “La Vega”) **Fecha de realización:** 12-5-2015

Participantes: Expertos **Responsable:** Oreste A. Madrigal Valdivia **Responsable revisión:** Fernando Marrero Delgado

FUNCION O PROCESO	FALLO			Control actual	F	G	D	IPR	Acciones preventivas	Plazo y Responsable
	MODO	EFEECTO	CAUSA							
Comercialización del producto	Reclamaciones de los clientes	Mala imagen en el mercado	Bajo peso del tercio	Comerciales	5	7	2	70	Garantizar el peso adecuado de los tercios y la entrega en el tiempo establecido	Responsable producción y comerciales
			Demora en la entrega	Comerciales	5	7	1	35		
	Demora en los plazos de entrega	Insatisfacción del cliente	No se cuenta con el parque de carros necesarios	Jefe de transporte	5	6	1	30	Contratar con otras bases de transporte.	Jefe de transporte y comerciales
			Mala comunicación	Comerciales	2	7	2	28		
	Incumplimiento del plan de ventas	Mercado insatisfecho	Atraso en el proceso productivo	Comerciales	3	8	2	48	Contar con el personal, los medios y la materia prima necesaria.	Responsable producción

Anexo 12: Matriz de la función de calidad. Procesamiento estadístico

QFD (proveedor: productores particulares; cliente: UEB Guayos)

Cap. R.C	Importancia	Sistema de riego adecuado (1)	Mantener las medidas higiénicas (2)	Trasplante de las posturas en tiempo (3)	Alternativas de producción agroecológicas (4)	Análisis de suelos a las áreas seleccionadas (5)
Humedad requerida (1)	5	3	9	1	1	0
Cantidad contratada(2)	4	1	3	3	1	1
Características morfoagronómicas (3)	3	9	3	3	0	1
Importancia		46	66	26	9	7
Importancia relativa		7	10	4	1	1

Tabla de contraste (resultado de encuestar al proveedor en cuanto a la relación Características- requisitos)

Fundamentos: requisitos 1 y 2; características 1, 2 y 3

No fundamentales: requisitos 3; características 4 y 5

R3	9	3	3	0	1
R2	1	3	3	1	1
R1	3	9	1	1	0
	C1	C2	C3	C4	C5

$$n_I = 1; n_{II} = 15; n_{III} = 20; n_{IV} = 3$$

$$N = n_I + n_{II} + n_{III} + n_{IV} = 39$$

$$n_+ = n_I + n_{III} = 21$$

$$n_- = n_{II} + n_{IV} = 18$$

Decisión:

N	N_{0,01}	N_{0,05}
39	11	12

QFD (proveedor: UEB Guayos; cliente: La Vega)

Cap. R.C	Importancia	Mejorar el control en el proceso de mojado	Mejorar el sistema de iluminación para la selección	Implementar un sistema de supervisión preindustri	Cumplir con el peso establecido de los tercios (4)	Capacitar mano de obra en la clasificación (5)	Planificar mejor la producción (6)	Controlar la entrega del tabaco (7)
Peso adecuado del tercio (1)	5	9	0	3	9	0	0	0
Cumplir con la clase (2)	4	0	9	3	0	9	9	3
Disponibilidad (3)	3	9	0	0	0	0	1	3
Plazo de entrega (4)	2	9	0	3	1	0	0	0
Importancia		90	36	33	47	36	39	9
Importancia relativa		10	4	4	5	4	4	1

Tabla de contraste (resultado de encuestar al proveedor en cuanto a la relación características requisitos)

Fundamentos: requisitos 1 y 2; características 1, 2, 3, 4, 5 y 6

No fundamentales: requisitos 3 y 4; características 7

R4	9	0	3	1	0	0	0
R3	9	0	0	0	0	1	3
R2	0	9	3	0	9	9	3
R1	9	0	3	9	0	0	0
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7

$$n_I = 3; n_{II} = 23; n_{III} = 51; n_{IV} = 3$$

$$N = n_I + n_{II} + n_{III} + n_{IV} = 80$$

$$n_+ = n_I + n_{III} = 54$$

$$n_- = n_{II} + n_{IV} = 26$$

Decisión:

N	N _{0,01}	N _{0,05}
80	28	30

QFD (proveedor: La Vega y sus clientes)

Cap. R.C	Importancia	Garantizar el peso establecido de los tercios(1)	Contar con el personal, los medios y la materia prima necesaria.(2)	Garantizar el parque de vehículos (3)	Fortalecer comunicación con el cliente (4)
Peso del tercio(1)	5	9	1	0	0
Cantidad solicitada (2)	4	3	9	0	3
Productos en tiempo (3)	3	9	9	9	3
Importancia		76	68	27	39
Importancia relativa		10	9	4	5

Tabla de contraste (resultado de encuestar al proveedor en cuanto a la relación características requisitos)

Fundamentos: requisitos 1 y 2; características 1 y 2

No fundamentales: requisitos 3; características 3 y 4

R3	9	9	9	3
R2	3	9	0	3
R1	9	1	0	0
	C1	C2	C3	C4

$$n_I = 12; n_{II} = 18; n_{III} = 22; n_{IV} = 3$$

$$N = n_I + n_{II} + n_{III} + n_{IV} = 55$$

$$n_+ = n_I + n_{III} = 34$$

$$n_- = n_{II} + n_{IV} = 21$$

Decisión:

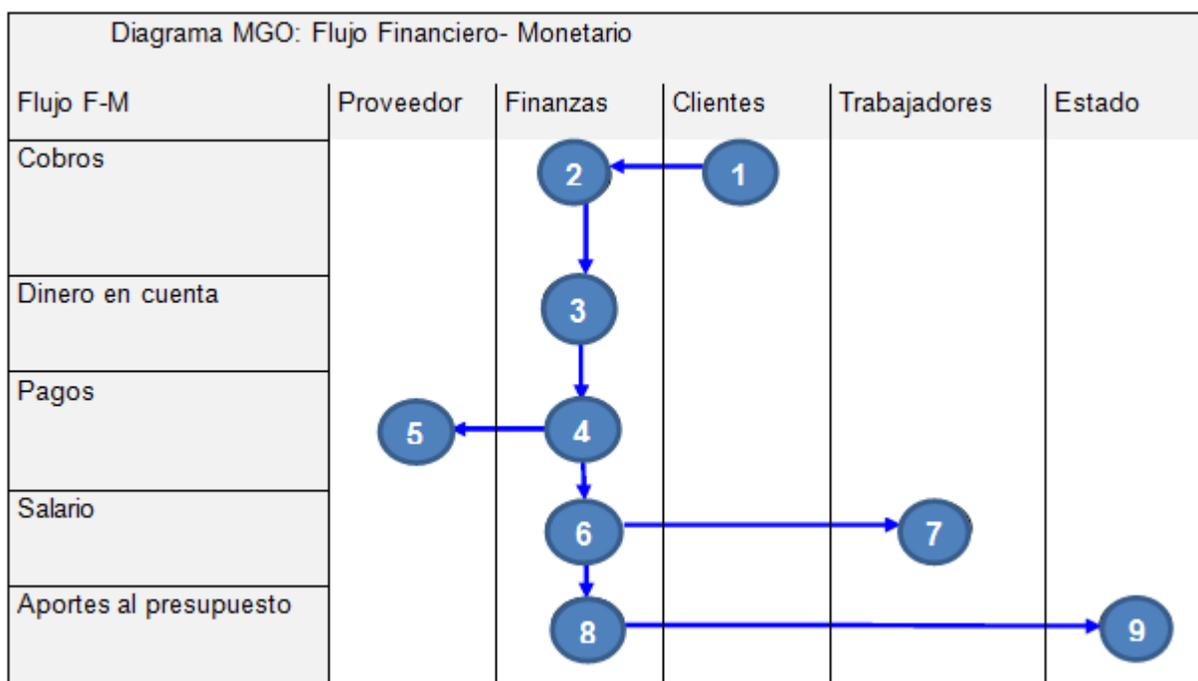
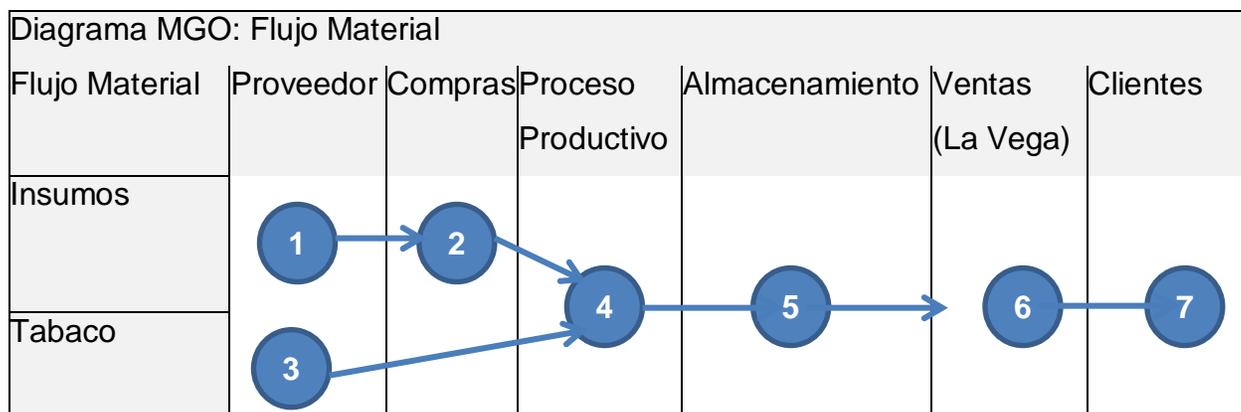
N	N_{0,01}	N_{0,05}
55	17	19

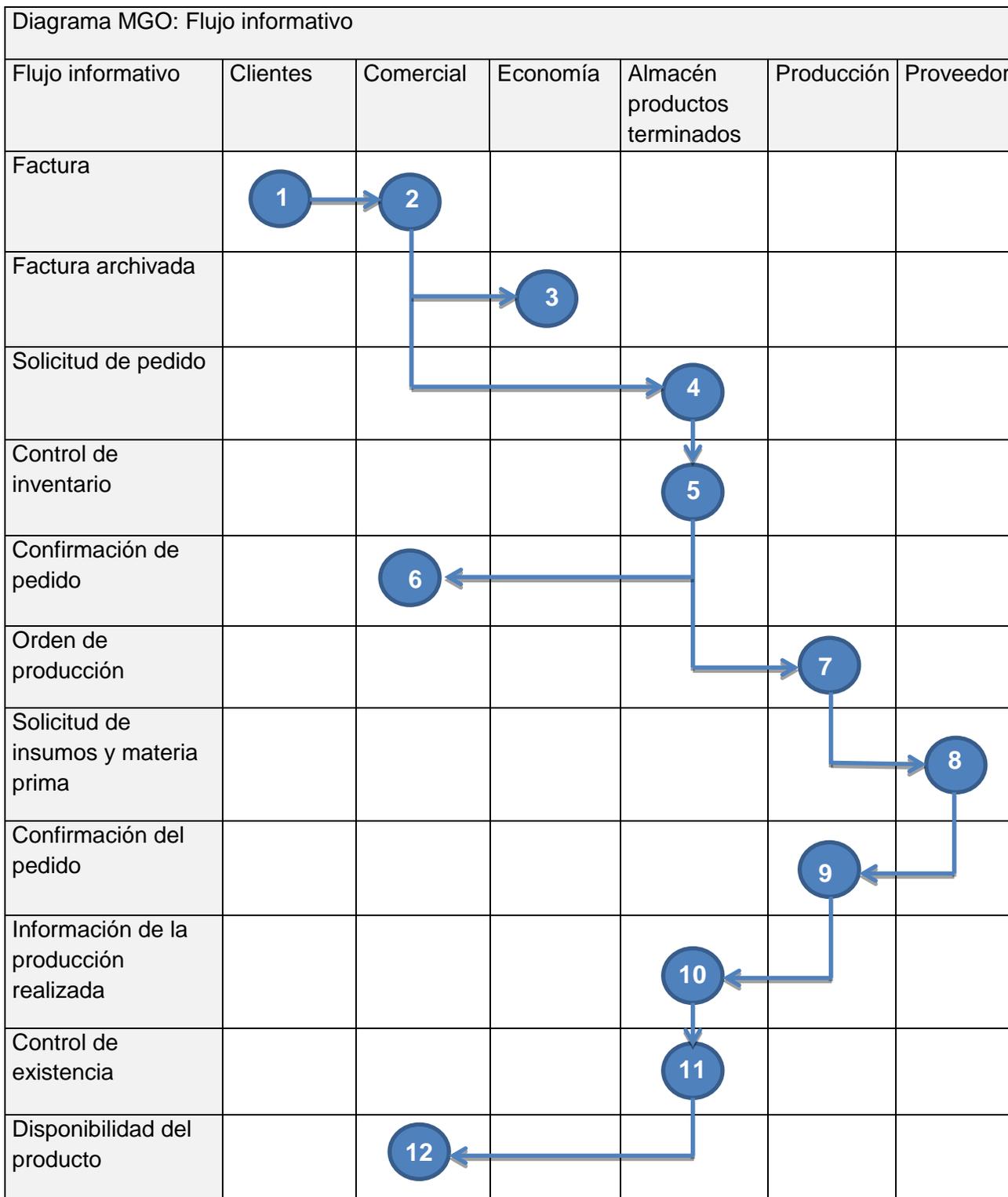
Leyenda:

R.C: Requisitos del cliente.

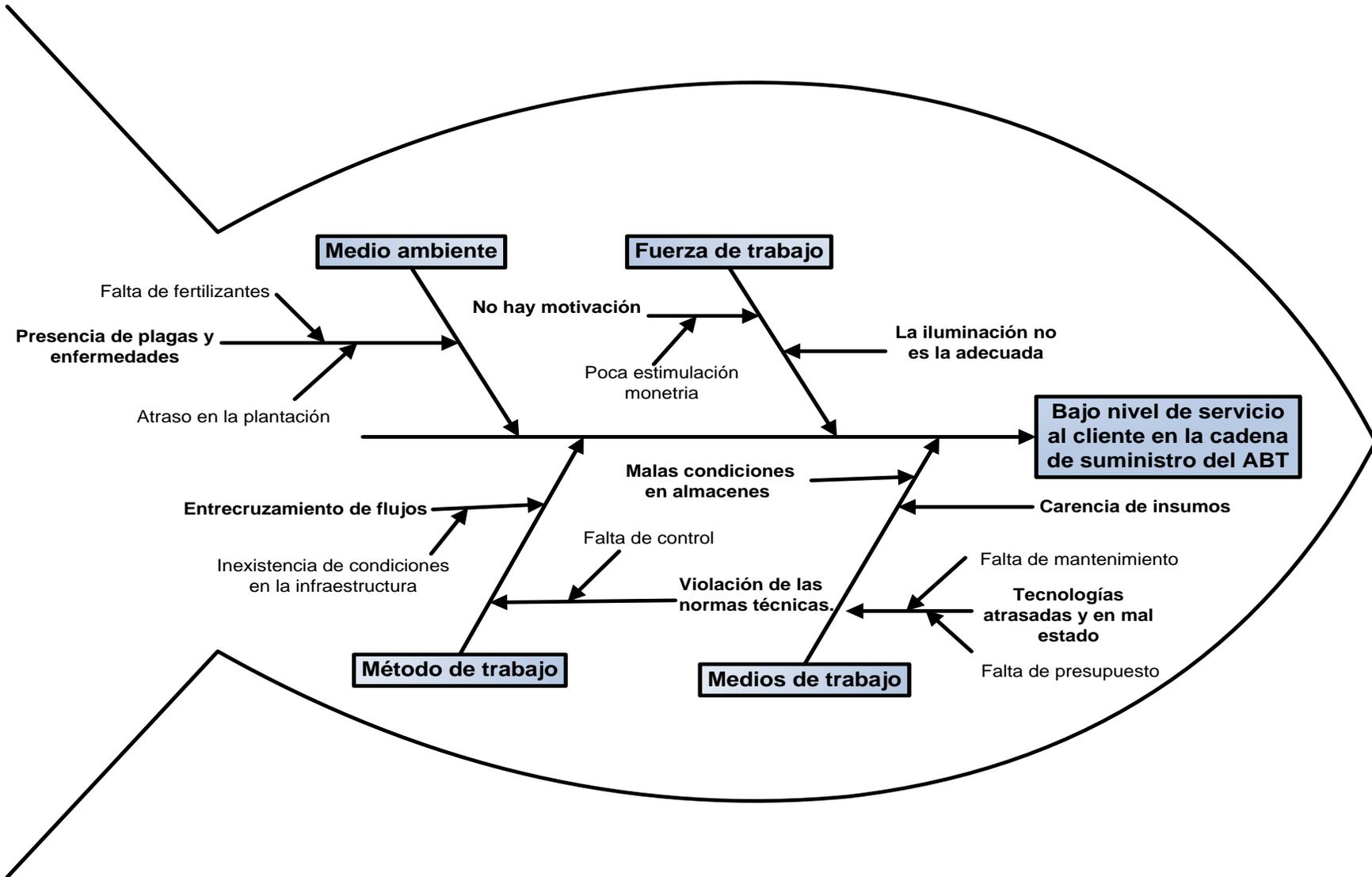
Cap: Capacidades del proceso, acciones preventivas para evitar fallos según salidas del AMFE.

Anexo 13: Modelo general de organización para la cadena de acopio y beneficio del tabaco





Anexo 14: Diagrama causa-efecto de la fiabilidad de los procesos y la efectividad a lo largo de la cadena, en la UEB Guayos



Anexo 15: Método de expertos

No	Problemas	Expertos							ΣA_{ii}	Δ	Δ^2
		1	2	3	4	5	6	7			
1	Deficiente registro de información referida a su nivel de servicio al cliente actual.	6	7	9	7	7	8	9	53	11	121
2	Violación de las normas técnicas.	1	3	2	2	1	3	3	15	-27	729
3	Reclamaciones de los clientes por el peso del producto.	4	4	5	3	4	4	3	27	-15	225
4	Falta de iluminación (área de despale y clasificado)	10	9	8	9	10	9	7	62	20	400
5	Malas condiciones en almacenes.	4	3	4	4	3	4	3	25	-17	289
6	Los grandes entrecruzamientos en el flujo productivo.	1	1	2	1	3	2	2	12	-30	900
7	Carencia de insumos (equipos de riego, productos fitosanitarios) y materiales para las casas de tabaco.	5	6	5	6	5	5	5	32	-10	100
8	Tecnologías atrasadas y en mal estado (Trilladora).	7	8	6	8	6	7	6	48	6	36
9	Mal manejo del cultivo, provocando plagas y enfermedades (moho azul, pedicularia, resectonia) al tabaco.	2	2	1	2	1	1	1	10	-32	1024
10	Instrumentos de medición obsoletos.	3	4	3	3	2	3	4	22	-20	400
11	Falta de fuerza de trabajo.	4	3	4	4	4	4	3	26	-16	256