

**ESTADO LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL
DE PALMIRA**

LADY JOHANNA RÍOS GÓMEZ



UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PALMIRA
2016

**ESTADO LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL
DE PALMIRA**

LADY JOHANNA RÍOS GÓMEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Industrial

DIRECTOR:
MSc. JULIO CÉSAR LONDOÑO ORTEGA



UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PALMIRA
2016

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Palmira, Junio 2016

DEDICATORIA

A mi madre *María Elena Gómez Valencia*, quien ha sido mi amiga y compañera inseparable. Por su amor incondicional, sus consejos, sus valores y por la continua motivación que me permiten alcanzar los objetivos propuestos y lograr un futuro promisorio, en compañía de las personas especiales en mi vida.

A *Juan Mauricio Daza Tabares*, quien con su compañía permanente ha reforzado en mí las bases de responsabilidad y compromiso.

AGRADECIMIENTOS

Al colegio San Vicente por las bases académicas que me permitieron ingresar a la Universidad del Valle y obtener mi título profesional, donde conocí al profesor Julio Londoño quien fue un orientador paternal, que ayudó a expandir mis conocimientos. A mis profesores, compañeros, familiares y amigos por su apoyo y confianza.

NOTA ACLARATORIA

Este trabajo de grado se hizo con fines académicos y no para publicación, entendiéndose que el modelo SCOR es una marca registrada de Supply Chain Council.

CONTENIDO

GLOSARIO.....	xi
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. OBJETIVO GENERAL	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
5. MARCO TEÓRICO	8
5.1. BALANCED SCORECARD (BSC)	8
5.1.1. Perspectiva financiera	9
5.1.2. Perspectiva clientes.....	9
5.1.3. Perspectiva procesos internos.....	10
5.1.4. Perspectiva aprendizaje y crecimiento	11
5.2. MODELO DE REFERENCIA DE LAS OPERACIONES DE LA CADENA DE SUMINISTRO (SCOR).....	11
5.2.1. Desempeño	12
5.2.2. Procesos.....	14
5.2.3. Prácticas.....	16
5.2.4. Personas	16
6. PROCESO METODOLÓGICO.....	18
6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO A ANALIZAR 18	
6.1.1 Análisis externo	18

6.1.2.	Análisis interno	22
6.1.3.	Mapa de procesos	23
6.1.4.	Diagramas de flujo del área de Cosecha	24
6.2.	CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO CON EL MODELO SCOR.....	29
6.2.1.	Planeación.....	29
6.2.2.	Producción.....	29
6.2.3.	Entregas	29
6.3.	FORMULACIÓN DE INDICADORES	29
6.3.1.	Formulación de los indicadores logísticos (KPI) para el modelo SCOR	30
6.3.2.	Formulación de los indicadores de desempeño (KPI) para el BSC	33
7.	RESULTADOS.....	34
7.1.	RESULTADOS OBTENIDOS CON EL MODELO SCOR.....	34
7.1.1	Confiabilidad.....	34
7.1.2	Capacidad de respuesta.....	36
7.1.3	Agilidad.....	38
7.1.4	Costos	40
7.2.	RESULTADOS OBTENIDOS CON EL BALANCED SCORECARD (BSC).....	48
7.2.1.	Perspectiva Financiera	48
7.2.2.	Perspectiva clientes.....	51
7.2.3.	Perspectiva procesos internos.....	52
7.2.4.	Perspectiva Crecimiento y Aprendizaje	53
8.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	54
9.	CONCLUSIONES	56
	BIBLIOGRAFÍA	58

ANEXOS	61
--------------	----

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Desempeño modelo SCOR	13
Tabla 2. Desempeño modelo SCOR	
Tabla 3. Atributos de desempeño.....	14
Tabla 4. Procesos del Modelo SCOR.....	15
Continuación Tabla 5. Procesos del Modelo SCOR.....	
Tabla 6. Indicadores Planeación	30
Tabla 7. Indicadores Fabricación	31
Tabla 8. Indicadores Entrega	32
Tabla 9. Indicadores BSC	33
Tabla 10. Rendimiento de la maquinaria utilizada en los procesos del área de Cosecha	35
Tabla 11. Indicadores Perspectiva Financiera.....	49

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura del modelo SCOR	12
Figura 2. Mapa de procesos de una empresa del sector Agroindustrial.....	23
Figura 3. Diagrama de flujo para la labor de corte manual.....	24
Figura 4. Diagrama de flujo para la labor de alce de caña	26
Figura 5. Diagrama de flujo para el transporte de caña	28
Figura 6. Indicadores de tercer nivel Capacidad de Respuesta	38
Figura 7. Indicadores de Costos segundo nivel.....	43
Figura 8. Indicadores de Costos tercer nivel	44
Figura 9. Porcentaje de Materia extraña	48

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Indicadores Capacidad de Respuesta.....	61
Anexo 2. Indicadores Agilidad	61
Continuación Anexo 2. Indicadores Agilidad	62
Anexo 3. Indicadores Costos.....	
Anexo 4. Indicadores Gestión de Activos	62
Anexo 5. Indicadores Perspectiva Financiera	63

GLOSARIO

Alzadora: Maquina utilizada para el alce de caña larga, emplea un dispositivo hidráulico en forma de brazo que recoge la caña del campo y la deposita en los vagones.

AP (access point): Dispositivo electrónico para el almacenamiento de información.

Cadeneo: Acompañamiento que realiza el tractor a la alzadora halando los vagones que se están cargando.

Caña larga: caña cortada manualmente.

Caña picada: Producto del corte mecanizado.

Cepa: Parte del tronco de las plantas que está bajo la tierra unida a la raíz.

Chulquín: Caña que no alcanzó su desarrollo total y por tal razón tiene poco contenido de sacarosa.

Cogollo: Parte superior de la caña no molinable compuesto por hojas con bajo contenido de sacarosa.

Cosecha en verde: Cosecha que se realiza mediante corte mecanizado.

Descogolle: Cortar el cogollo de la caña.

Enchorrar: Acomodar la caña ordenadamente en forma horizontal entre los surcos.

Materia extraña: Todo material que se recoge junto con la caña y que no contiene sacarosa.

Nido: Parte inicial del tajo.

Patios caña: Lugar donde se almacena la caña cosechada.

Suerte: Lote sembrado con caña que por lo general está dividido en parcelas (áreas más pequeñas) y que está rodeado por callejones y/o canales.

Tajo: Lote de caña asignado a cada cortero.

Tara: Peso de la estructura de un equipo (cabzote-vagón).

Uñadas: Unidad de medida del material recogido con el brazo de la alzadora mecánica.

INTRODUCCIÓN

La logística incluye todas las actividades requeridas para desplazar productos e información a, de y entre los integrantes de una cadena de suministro y se enfoca en la responsabilidad para diseñar y administrar sistemas con el fin de controlar el movimiento y el posicionamiento geográfico de la materia prima, el trabajo en proceso y el inventario terminado al costo total más bajo. Esta cadena proporciona el sistema para los negocios y sus proveedores con el fin de que juntos entreguen bienes, servicios e información de manera eficaz y relevante para los clientes [1].

En este trabajo se propone analizar el estado logístico para el área de cosecha de una compañía azucarera del sector agroindustrial, asumiendo que las empresas deberían conocer su desempeño en la tarea de llevar el producto a los clientes generando un valor agregado, con el fin de proporcionar información que permita la evaluación de las prácticas logísticas, una autoevaluación de la manera en que se lleva a cabo la estrategia competitiva, mejores prácticas para la toma de decisiones en la gestión estratégica e iniciar procesos de mejora que contribuyan a su fortalecimiento y competitividad en el mercado.

La medición del desempeño en la organización se realizó mediante la combinación de dos herramientas para determinar el estado logístico del área, el Balanced Scorecard (BSC) desarrollado por Robert Kaplan y David Norton, y el Modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference Model), desarrollado por el Supply Chain Council (Consejo de la cadena de suministro). En ambas herramientas se hace el planteamiento de los indicadores de desempeño para los procesos de planeación, fabricación y entrega.

Para definir el estado logístico del área inicialmente se desarrollaron las perspectivas de la metodología Balanced Scorecard (BSC), se definieron sus indicadores para hacer la medición estratégica, y para la medición operacional se aplicaron un conjunto de indicadores del modelo SCOR, se evaluaron y se

encontraron resultados. Al aplicar Balanced Scorecard no se utilizan KPI's (indicadores de desempeño logístico) ya que el presente trabajo de grado se enfoca principalmente en los indicadores del modelo SCOR y los indicadores del BSC se usan para complementar el SCOR.

Los indicadores logísticos “son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística para determinar el desempeño y el resultado de cada proceso, estos incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y los flujos de información entre los socios de negocios” [3]. Es importante que toda compañía desarrolle habilidades sobre el manejo de los indicadores de gestión logística con el fin de utilizar la información resultante de manera oportuna en la toma de decisiones para lograr un control permanente sobre las operaciones, hacer un seguimiento al cumplimiento de metas y objetivos y contar con retroalimentación que facilite el mejoramiento general de la cadena de suministro.

La solución del problema tiene la siguiente estructura: caracterización de la cadena de suministro analizada, formulación de los indicadores del BSC y del modelo SCOR utilizados para la medición del desempeño logístico y una discusión donde se analizan los resultados de las dos metodologías.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Cámara de Comercio de Palmira se encuentran registradas alrededor de 6.693 empresas [2]. Entre los años 2011-2012, el 1.12% de ellas realizaron procesos de exportación predominando las empresas de sectores de bienes sobre las empresas de sectores de servicios [3].

Actualmente las empresas están entrando en mercados globales crecientes, por lo cual, la ampliación de sus cadenas de suministros se convierten en un reto estratégico [4], que se ve maximizado en la mayoría de las empresas que no tienen sistemas formales de información logística que generen la información necesaria para la planeación logística” [5]. Por tal motivo, la investigación formal en este campo, representa un “esfuerzo que puede ser muy valioso para definir las relaciones básicas útiles dirigidas al beneficio de la empresa” [5].

Mediante la consulta de estudios previos realizados por organizaciones como ProColombia, la Alcaldía, la Cámara de Comercio de Palmira y Universidades del Municipio, se pudo evidenciar:

- Bajo porcentaje de participación de las empresas del municipio en el proceso de exportación: Palmira presentó un 0,19% por valor de exportaciones realizadas en el año 2012 a nivel nacional.
- Aunque se han desarrollado estudios por entes académicos sobre la gestión logística de las empresas en Palmira en años anteriores, se desconoce el desempeño logístico actual de las empresas para que ellas puedan realizar autoevaluación de sus procesos productivos.

Las anteriores situaciones son el resultado de diferentes factores que varían de acuerdo a las circunstancias y tipo de organizaciones. Según estudios académicos consultados se encuentra que unas de estas causas pueden encontrarse en la falta de implementación de planes de mejora continua, medición, seguimiento y control de los procesos que integran la cadena de suministro de las organizaciones del municipio de Palmira.

Como consecuencia del desconocimiento de las potencialidades, ventajas y nivel competitivo de las empresas es difícil tomar decisiones estratégicas acertadas que se traduzcan en el mejoramiento continuo de las mismas.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el estado logístico actual del área de cosecha de una empresa palmirana del sector agroindustrial, como paso inicial para el diseño de estrategias de desarrollo y fortalecimiento que la puedan hacer más competitiva?

1.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Para dar respuesta a la anterior pregunta se propone el análisis de los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo se caracterizan los procesos logísticos de la cadena de suministro dentro del área de cosecha de la empresa?
- ¿Qué indicadores se requieren para medir el estado logístico del área de cosecha de la empresa?
- ¿Cuál es el resultado de la aplicación de los indicadores?

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el estado logístico del área de cosecha de una empresa del sector agroindustrial, ubicada en la ciudad de Palmira, Valle del Cauca.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los procesos logísticos de la Cadena de Suministro del área de cosecha de la empresa objeto de estudio.
- Establecer los indicadores logísticos de acuerdo a la Cadena de Suministro del área de cosecha de la empresa objeto de estudio.
- Analizar el desempeño logístico de la Cadena de Suministro del área de cosecha de la empresa objeto de estudio.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de grado es realizado inicialmente con la motivación de aportar como estudiante de Ingeniería Industrial el análisis de la Cadena de Suministro del área de cosecha de una empresa del sector agroindustrial utilizando el BSC y el modelo SCOR, con lo cual se logra un conocimiento integral de la cadena de suministro, la identificación de los procesos logísticos internos de una organización y la medición de su desempeño, así como también el reconocimiento de las actividades que ocasionan el mal desempeño y las posibles alternativas de mejora. Además, se realiza para cumplir con el requisito establecido por la Universidad para obtener el título de ingeniero industrial.

Este estudio se hace para que a través de la determinación del estado logístico del área de cosecha de una empresa del sector agroindustrial se impulse el trabajo de análisis de la Cadena de Suministro para identificar oportunidades de mejora, también se busca que se promueva una mayor percepción de la importancia de la logística en los procesos de las empresas del sector, proponer una base para el crecimiento competitivo y finalmente se deja una herramienta que puede servir de apoyo o ayuda en investigaciones futuras.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El Balanced Scorecard (BSC) y el modelo SCOR han sido objeto de aplicación en diferentes proyectos de investigación y en algunas empresas para describir el desempeño logístico de una cadena de Suministro. Para este análisis del estado logístico del área de cosecha de una empresa del sector agroindustrial de Palmira, Valle del Cauca, fue necesario revisar el trabajo que se ha hecho en torno al BSC y al modelo SCOR o a la combinación de ambas metodologías, en el ámbito nacional e internacional.

Las propuestas e investigaciones que aplican BSC o el modelo SCOR a nivel internacional y que pueden servir como marco de referencia, se toman desde el año 2008, año en el que se realiza un "Análisis del modelo SCOR y su aplicación a una cadena de suministro del sector del automóvil" en Valencia España el cual consiste en el análisis y aplicación del modelo SCOR como herramienta para la Gestión del Rendimiento de la Cadena de Suministro en el ámbito del sector del automóvil, dicho análisis realiza una retrospectiva de la evolución de las relaciones entre las empresas y su gestión, y avanza hacia la prospectiva futura de las nuevas relaciones y la importancia del Rendimiento de la Cadena de Suministro en un marco de mercado global [7].

Posteriormente, en el año 2010 en la Universidad de Chile se propone el Modelo de Gestión Balanced Scorecard aplicado a la Escuela de Graduados Facultad de Odontología de dicha universidad con el objetivo de realizar un diagnóstico organizacional de la Escuela de Graduados de la Facultad de Odontología, a través de las herramientas analíticas de gestión estratégica, para posteriormente, proponer un modelo de gestión enfocado en las necesidades de la Organización sustentado en el Balanced Scorecard y sus cuatro perspectivas, con el propósito de desarrollar una nueva forma de gestión integral [6].

Seguidamente, en el año 2012, en Lima, Perú, se realiza la Implementación del modelo SCOR en INDECO S.A. con el objetivo de evaluar la cadena de

suministro de la empresa mediante las herramientas proporcionadas por el modelo SCOR [7]. También en este mismo año, en Perú se plantea la importancia de aplicar el Balanced Scorecard (BSC) para mejorar la eficiencia de la gestión del sistema comercial en entidades prestadoras de servicios de agua y saneamiento, una investigación cuyo objetivo es demostrar la importancia de la aplicación del BSC en la mejora de la eficiencia de gestión del sistema comercial de las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua y Saneamiento. Esto se logra definiendo la estrategia, determinando los objetivos estratégicos, identificando los factores claves y las relaciones causa efecto entre factores, formulando los indicadores para cada una de las cuatro perspectivas, de manera que se determine el grado de consecución de los objetivos estratégicos, con el fin de identificar y prever las posibles desviaciones que se puedan producir y tomar las medidas preventivas o correctivas que permitan una mejora cualitativa y cuantitativa de la actividad del sistema comercial[8].

A nivel nacional también se ha desarrollado el tema en diferentes empresas, sea de producción o de servicios tomando como marco de referencia a partir del año 2010, año en el cual se presenta un estudio para la producción de Biodiesel a partir de Higuierilla usando el modelo SCOR; identificaron los niveles del proceso, establecieron indicadores clave de desempeño, atributos y operaciones logísticas que se realizan en toda la cadena de la producción de biodiesel de higuierilla. La identificación de los componentes de la cadena, evidencia fortalezas y debilidades que presentan las relaciones externas e internas de la logística, y afirman que la aplicación del modelo SCOR hace más eficiente las operaciones logísticas a lo largo de la cadena [9].

Posteriormente, en el año 2012 se realiza el Diagnóstico basado en el Modelo Scor para la cadena de suministro de la empresa Matecsa S.A., el cual presenta el desarrollo de cada una de las actividades encaminadas al diagnóstico y análisis de la cadena de suministro en vista de las falencias existentes en la organización, con el propósito de establecer un plan maestro de implementación del modelo Scor en la empresa para alcanzar la excelencia

operacional de la cadena de suministro, generando impactos económicos, productivos y competitivos para la organización [10].

Consecutivamente, en el año 2013 se desarrolla un estudio llamado: “Estrategias para el mejoramiento de la cadena de suministro para el modelo Scor” en el cual se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto Estrategias para el mejoramiento de la cadena de suministro para el modelo SCOR, en una empresa comercializadora de productos farmacéuticos en la ciudad de Cartagena, inicialmente se realizó una descripción detallada de los modelos de operación para la cadena de suministro basada en la estructura del Modelo SCOR, la estrategia benchmarking y los avances tecnológicos y el uso del lean manufacturing para implementar la eficacia en todos los procesos de la empresa, lo que permitió desde una perspectiva descriptiva, argumentativa, propositiva y cuantitativa, identificar las fallas que se presentaban en cada una de las actividades ejecutadas y plantear una propuesta de Plan de Mejoramiento para la Cadena de Suministro eliminando las actividades que no aportaban valor, con el fin de generar beneficios tangibles para el cliente [11].

Reafirmando el uso del modelo SCOR en las organizaciones en el año 2013 Se realiza una propuesta para la operación logística de distribución de los municipios de Fuente de Oro (Meta) y Viotá (C/marca) en el marco del proceso Mercados Campesinos, donde se elaboró una caracterización de la cadena de suministro bajo el enfoque del modelo SCOR, y un diagnóstico de la operación logística que incluyó análisis de costos y determinación de restricciones de la operación [12].

Finalmente se observa que existen diferentes aplicaciones del modelo SCOR y del BSC a nivel nacional e internacional, los cuales sirven de marco de referencia para el desarrollo del “Estado logístico del área de cosecha de una empresa del sector Agroindustrial de la ciudad de Palmira”.

5. MARCO TEÓRICO

“La Cultura de Medición es una estrategia que busca desarrollar en la organización la habilidad de evaluar las diferentes áreas de gestión, con el objetivo de conocer los puntos críticos de desempeño y generar planes de trabajo sobre las debilidades, oportunidades y fortalezas. Medir es la actividad que permite calcular, evaluar, comparar y establecer un punto de partida, de llegada o parámetro sobre cualquier aspecto. Al medir es posible identificar puntos deficientes, tomar decisiones sobre las prioridades de trabajo y valorar los resultados de las estrategias que ya se han implementado” [13].

A continuación se describen las metodologías a utilizar para realizar la medición de la cadena de suministro del área de cosecha de una empresa del sector agroindustrial de la ciudad de Palmira, Valle.

5.1. BALANCED SCORECARD (BSC)

El BSC es una herramienta muy útil la cual implementa la estrategia, la misión y la visión de una empresa en acciones y resultados, a través de la alineación de objetivos relacionados, medidos por medio de indicadores [14]. El Cuadro de Mando Integral transforma la misión y la estrategia en objetivos e indicadores organizados en cuatro perspectivas diferentes: finanzas, clientes, procesos internos y formación y crecimiento. Además, proporciona un marco, una estructura y un lenguaje para comunicar la misión y la estrategia; utiliza las mediciones para informar a los empleados sobre los causantes del éxito actual y futuro. Esta herramienta debe ser utilizada como un sistema de comunicación, de información y de formación, y no como un sistema de control. Las cuatro perspectivas permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados, y entre las medidas objetivas, más duras, y las más suaves y subjetivas [15].

5.1.1. Perspectiva financiera

Los objetivos financieros sirven de enfoque para los objetivos e indicadores en todas las demás perspectivas del Cuadro de Mando Integral. Cada una de las medidas seleccionadas debe formar parte de un eslabón de relaciones de causa-efecto, que culmina en la mejora de la actuación financiera. Aunque las medidas financieras no son las únicas que se tienen en cuenta, el desempeño financiero siempre será una prioridad debido a que describe los resultados tangibles de la estrategia en términos financieros y vincula los objetivos de cada unidad del negocio con la estrategia de la empresa [15].

El BSC retiene la perspectiva financiera, ya que los indicadores financieros son valiosos para resumir las consecuencias económicas, fácilmente medibles, de acciones que ya se han realizado. Estas medidas indican si la estrategia de una empresa, su puesta en práctica y ejecución, están contribuyendo a la mejora del mínimo aceptable [14]. En la perspectiva financiera se busca la forma de aumentar el valor para sus inversionistas, representado en las utilidades, rendimiento económico, desarrollo de la compañía y rentabilidad de la misma [15].

5.1.2. Perspectiva clientes

La perspectiva del cliente refleja el posicionamiento de la organización en el mercado, se orienta a identificar el segmento de clientes y mercado en donde se va a competir [15]. Traduce la estrategia y visión en objetivos sobre clientes y segmentos los cuales definen procesos de marketing, operaciones, logística, productos y servicio. Además evalúa las necesidades, nivel de satisfacción de los clientes, lealtad, retención, adquisición y rentabilidad de la organización [16].

La satisfacción de los clientes está condicionada a la propuesta de valor que la organización o empresa plantee, debido a que si un cliente valora la calidad, precio, innovación constante y el alto rendimiento de los productos y servicios entonces los sistemas y procesos de la producción adquieren mayor valor [14]. En esta perspectiva, los directivos identifican los segmentos de clientes y de

mercado, en los que competirá la unidad de negocio, y las medidas de la actuación de la unidad de negocio en esos segmentos seleccionados.

5.1.3. Perspectiva procesos internos

Esta perspectiva identifica los objetivos e indicadores estratégicos asociados a los procesos clave de la organización e identifica los procesos internos que impactan en mayor medida al cliente [14].

La productividad, la calidad e innovación de productos son los indicadores que contribuyen a la reducción de costos, mayores ingresos y rentabilidad para la organización [15]. Esta perspectiva se desarrolla después de la financiera y la de clientes, debido a que esta secuencia ayuda a identificar las actividades y procesos claves de la empresa, permitiendo establecer los objetivos más claramente para lograr la satisfacción de accionistas, clientes y socios [16].

La gestión de operaciones engloba cuatro procesos importantes:

1. Desarrollar y sostener relaciones con proveedores.
2. Producir bienes y servicios.
3. Distribuir y entregar productos y servicios a los clientes.
4. Gestionar el riesgo [15].

Cada negocio tiene un conjunto único de procesos para crear valor para los clientes y producir resultados financieros, fundamentalmente se destacan tres partes bien diferenciadas que son: los procesos de innovación, procesos operativos y los servicios de venta [15].

En esta perspectiva, los ejecutivos identifican los procesos críticos internos en los que la organización debe ser excelente. Estos procesos permiten a la unidad de negocio entregar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes de los segmentos de mercado seleccionados y satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas. Las medidas de los procesos internos se centran en los procesos internos que tendrán el mayor impacto en la satisfacción del cliente y en la consecución de los objetivos financieros de una organización [15].

5.1.4. Perspectiva aprendizaje y crecimiento

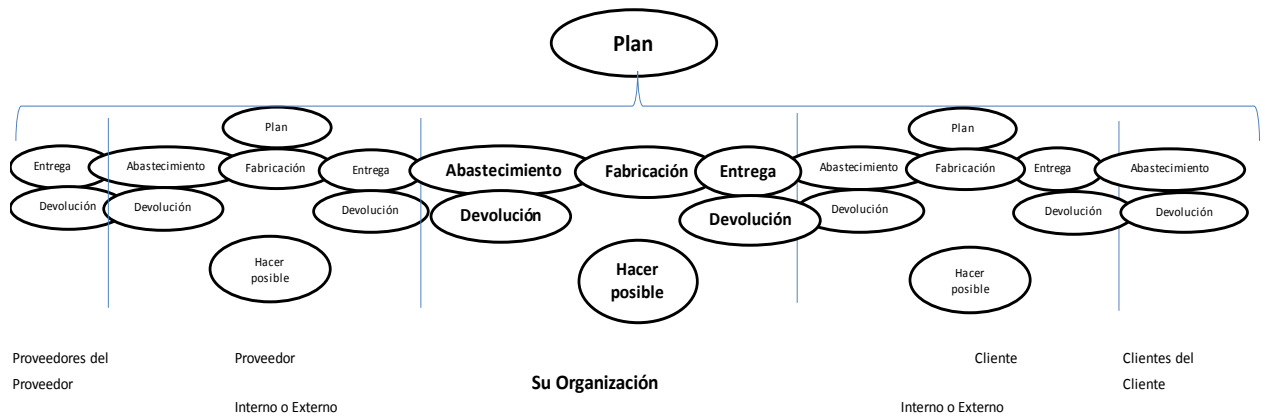
La formación y crecimiento de una organización proceden principalmente de las personas, los sistemas y los procesos, esta perspectiva se refiere a los objetivos e indicadores que sirven como plataforma o motor del desempeño futuro de la empresa, identifican el capital humano, sistemas y el clima organizacional requerido para apoyar los procesos de creación de valor y reflejan su capacidad para adaptarse a nuevas realidades, cambiar y mejorar [16]. Esta perspectiva identifica la infraestructura que la empresa debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. La formación y el crecimiento de una organización proceden de tres fuentes principales: las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización.

5.2. MODELO DE REFERENCIA DE LAS OPERACIONES DE LA CADENA DE SUMINISTRO (SCOR)

El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) es un modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro, desarrollado por Supply-Chain Council (Consejo de la Cadena de Suministro) como una herramienta que permite analizar, representar y configurar la gestión de la cadena de suministro [17]. Este modelo no tiene descripción matemática ni métodos heurísticos, en cambio estandariza la terminología y los procesos de una Cadena de Suministro para modelar y, usando KPI's (Key Performance Indicators o Indicadores Clave de Rendimiento), comparar y analizar diferentes alternativas y estrategias de las entidades y de toda la Cadena de Suministro [17].

En la Figura 1 se muestran todas las interacciones con clientes, las transacciones de material físico (proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente) y las interacciones de mercado [17].

Figura 1. Estructura del modelo SCOR



Fuente: Adaptado de Modelo SCOR [17].

El modelo SCOR consta de 4 secciones principales:

- ✓ Desempeño: métricas estándar para describir el desempeño del proceso y definir objetivos estratégicos.
- ✓ Procesos: descripciones estándar de los procesos de gestión y relaciones de procesos.
- ✓ Prácticas: Las prácticas de manejo que producen un mejor desempeño significativo proceso.
- ✓ Personas: definiciones estándar de habilidades necesarias para llevar a cabo procesos de la cadena de suministro.

A continuación se describe cada una de éstas secciones:

5.2.1. Desempeño

La sección de desempeño de SCOR se compone de dos tipos de elementos: atributos de desempeño y métricas. Un atributo de desempeño es una agrupación de las métricas utilizadas para expresar una estrategia. Un mismo atributo no se puede medir; que se utiliza para establecer la dirección estratégica. Ejemplos de estrategias comerciales aplicadas a la cadena de suministro son: "Un desempeño superior para la confiabilidad cadena de suministro "o" "desempeño avanzado para la agilidad ". Las Métricas miden la capacidad de una cadena de suministro para lograr estos atributos estratégicos [17]. En la Tabla 1 se define cada atributo del modelo SCOR.

Tabla 1. Desempeño modelo SCOR

Desempeño Atributo	Definición
Confiabilidad	La capacidad para realizar tareas como se esperaba. La confiabilidad se centra en la previsibilidad del resultado de un proceso. Métricas típicas para la confiabilidad para incluir: a tiempo, cantidad adecuada, calidad adecuada
Capacidad de respuesta	La velocidad a la que se realiza las tareas. La velocidad a la que una cadena de suministro proporciona productos para el cliente. Los ejemplos incluyen métricas en tiempo de ciclo.
Agilidad	La capacidad de responder a las influencias externas, a los cambios del mercado para ganar o mantener una ventaja competitiva. Las métricas SCOR de agilidad incluyen flexibilidad y adaptabilidad.
Costos	El costo de operación de los procesos de la cadena de suministro. Esto incluye los costos laborales, costos de materiales, la gestión y los costos de transporte. Una métrica típica de costos es Costo de las Ventas.
Gestión de los Activos	La capacidad de utilizar de manera eficiente los activos. Las estrategias de gestión de activos en una cadena de suministro incluyen la reducción de inventarios y la internacionalización vs. Tercerización. Las métricas incluyen: días de inventario de la oferta y la utilización de la capacidad.

Fuente: Tomada del Modelo SCOR[17].

Todas las métricas SCOR se agrupan dentro de uno de los atributos de desempeño. Cada Atributo tiene una o más métricas estratégicas de nivel 1 (véase Tabla 2). Las métricas de nivel 1 son los cálculos con los cuales una organización puede medir el éxito en el logro de su posicionamiento deseado dentro del espacio de mercado competitivo.

Tabla 2. Atributos de desempeño

Atributo de desempeño	Nivel-1: Métricas estratégicas
Confiabilidad	• Cumplimiento del pedido perfecto (RL.1.1)
Capacidad de respuesta	• Tiempo de ciclo en el cumplimiento del pedido (RS.1.1)
Agilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad de la cadena de suministro 'aguas arriba' (AG.1.1) • Adaptabilidad de la cadena de suministro 'aguas arriba' (AG.1.2) • Adaptabilidad de la cadena de suministro 'aguas abajo' (AG.1.3) • Valor total en riesgo (AG.1.4)
Costos	• Gestión de los costos (CO.1.001)
Gestión de los Activos	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ciclo de caja (AM.1.1) • Retorno sobre los activos fijos de la cadena de suministro (AM.1.2) • Retorno sobre el capital de trabajo (AM.1.3)

Fuente: Tomada del Modelo SCOR[17].

5.2.2. Procesos

La sección Procesos de SCOR proporciona un conjunto de descripciones predefinidas para las actividades que la mayoría de las empresas realizan para ejecutar eficazmente sus cadenas de suministro. Los procesos en SCOR han sido identificados como procesos únicos que una cadena de suministro requiere ejecutar con el fin de apoyar al objetivo primordial de cumplir con los pedidos del cliente. Para cada proceso único, SCOR sólo tiene una representación y reconoce 6 procesos principales (procesos nivel-1), descritos en la Tabla 3.

Tabla 3. Procesos del Modelo SCOR

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Planeación	Los procesos de Planeación describen las actividades asociadas con el desarrollo de planes para operar la cadena de suministro. Estos incluyen la recopilación de requisitos, información sobre los recursos disponibles, el equilibrio de las necesidades y los recursos para determinar las capacidades planificadas y las deficiencias en la demanda o de los recursos, e identificar acciones para corregir estas deficiencias.
Abastecimiento	Los procesos de Abastecimiento describen la orden (o programación de las entregas) y la recepción de bienes y servicios. Este proceso encarna la emisión de órdenes de compra o entregas de programación, recepción, validación y almacenaje de mercancías y la aceptación de la factura del proveedor.
Fabricación	Los procesos de Fabricación describen las actividades asociadas a la conversión de los materiales o a la creación de los contenidos de los servicios. La conversión de los materiales se utiliza en lugar de “producción” o “fabricación” y representa todo tipo de conversiones materiales: Ensamble, Procesos Químicos, Mantenimiento, Reparación, Revisión, Reciclaje, Reformas, Remanufactura y otros.
Entregas	Los procesos de Entregas describen las actividades relacionadas con la creación, el mantenimiento y cumplimiento de pedidos de los clientes. Este proceso encarna la recepción, validación y creación de pedidos de los clientes, la programación de entrega de pedidos, picking, el paquete y el envío y facturación del cliente.
Devoluciones	Los procesos de Devoluciones describen las actividades asociadas con el flujo inverso de mercancías. El proceso de retorno encarna la identificación de la necesidad de volver, la toma de decisiones de disposición, la programación de la devolución y el envío y la recepción de la mercancía devuelta. Los procesos de reparación, reciclaje, renovación y remanufactura no se describen utilizando los elementos del proceso de retorno.
Facilitadores	Los procesos Facilitadores describen los asociados a la gestión de la cadena de suministro. Estos procesos incluyen la gestión de reglas de negocio, gestión del rendimiento, gestión de datos, gestión de recursos, gestión de instalaciones, gestión de contratos, gestión de la red de suministro en cadena, la gestión de cumplimiento normativo y gestión de riesgos.

Fuente: Tomada del Modelo SCOR [17].

5.2.3. Prácticas

Una práctica es una forma única para configurar un proceso o un conjunto de procesos. La singularidad puede estar relacionada con la automatización del proceso, una tecnología aplicada en el proceso, habilidades especiales aplicadas al proceso, una secuencia única para realizar el proceso, o un método único para la distribución y la conexión de procesos entre organizaciones [17].

SCOR reconoce que existen varios títulos diferentes de prácticas dentro de cualquier organización:

- Prácticas Emergentes (BP.E)
- Mejores prácticas (BP.B)
- Prácticas estándar (BP.S)
- La disminución de las prácticas. (BP.D)

Además reconoce que la calificación de una práctica puede variar por la industria o geografía. Para algunas industrias una práctica puede ser estándar, mientras que la misma práctica puede ser considerada una práctica emergente o mejor en otra industria. La clasificación de las prácticas de SCOR se ha establecido sobre la base de las aportaciones de los profesionales y expertos de una amplia gama de industrias [17].

5.2.4. Personas

La sección personas de SCOR proporciona un estándar para describir las habilidades necesarias para realizar las tareas y gestionar los procesos. Generalmente estas habilidades son específicas de la cadena de suministro. Algunas habilidades identificadas pueden ser aplicables fuera del proceso dominio de la cadena de suministro. Las habilidades se describen mediante una definición estándar y de asociación con otros aspectos: Aptitudes, experiencias, entrenamientos y el nivel de competencia. SCOR reconoce 5 niveles de competencia comúnmente aceptadas:

- Novato: Principiante sin formación, sin experiencia, requiere y sigue documentación detallada.
- Principiante: Realiza el trabajo, con la percepción de la situación limitada.
- Competente: Comprende el trabajo y puede determinar las prioridades para alcanzar los objetivos.
- Competente/Capaz: Supervisa todos los aspectos del trabajo y pueden priorizar en base a aspectos situacionales.
- Experto: la comprensión intuitiva. Los expertos pueden aplicar patrones de experiencia a las nuevas situaciones.

6. PROCESO METODOLÓGICO

Con el fin de conocer las condiciones del área de cosecha de la empresa y determinar cómo se encuentran sus procesos de planeación, producción y entregas se desarrollan tres fases, iniciando con la caracterización de la cadena de suministro a analizar, en la segunda fase se establecen y aplican los indicadores estratégicos del BSC e indicadores logísticos del modelo SCOR, y finalmente se realiza el diagnóstico del estado logístico de la cadena de suministro del área de cosecha de una empresa del sector agroindustrial de la ciudad de Palmira.

6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO A ANALIZAR

Para la cadena de suministro a analizar se tomó información de los subprocesos del área de cosecha de un ingenio azucarero ubicado en Palmira-Valle. Este ingenio se caracteriza por la producción de azúcar refinada de alta calidad y bioetanol carburante y su propósito central es generar progreso y bienestar a partir del aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales desarrollando su actividad.

Para el análisis del estado logístico se toma información del área de cosecha que maneja una estrategia Make-To-Order, es decir, de fabricación Bajo Pedido.

6.1.1 Análisis externo

Este análisis se enfoca en las variables que la empresa no puede controlar como el ámbito económico, tecnológico, político, social, financiero y el movimiento del mercado.

6.1.1.1 Análisis del sector

El sector azucarero en Colombia se encuentra ubicado en el valle geográfico del río Cauca, que abarca 47 municipios desde el norte del departamento del

Cauca, la franja central del Valle del Cauca, hasta el sur del departamento de Risaralda. En esta región hay 225.560 hectáreas sembradas en caña para azúcar, de las cuales, el 25% corresponde a tierras propias de los ingenios y el restante 75% a más de 2.750 cultivadores de caña. Dichos cultivadores abastecen a 13 ingenios de la región (Cabaña, Carmelita, Manuelita, María Luisa, Mayagüez, Pichichí, Risaralda, Sancarlos, Tumaco, Ríopaila-Castilla, Incauca y Providencia)[18].

En Colombia, en el año 2013 se produjeron 2,12 millones de toneladas de azúcar a partir de 21,56 millones de toneladas de caña. De alcohol carburante se produjeron 387 millones de litros, destinados a la mezcla con gasolina en una proporción E8 (8% etanol, 92% gasolina), de acuerdo con el mandato de oxigenación establecido por el gobierno desde noviembre de 2005. En la actualidad se da cubrimiento a todo el territorio nacional[18].

El consumo nacional de azúcar en Colombia fue de 1,69 millones de toneladas, destinado en un 52% al consumo directo en los hogares y un 48% a la fabricación de productos alimenticios, bebidas para consumo humano y otros productos industriales. En el año 2013 se exportaron 671 mil toneladas de azúcar, de las cuales el 66% se dirigió a Chile, Islas del Caribe, Perú, Estados Unidos, Haití, México y Bolivia. El resto del azúcar se exportó hacia múltiples destinos alrededor del mundo.

6.1.1.1.1. Análisis Económico

Según Fedesarrollo [19] señala que por cada empleo generado por los ingenios azucareros en sus plantas de producción, se generan 28,4 empleos adicionales en otros sectores de la economía; gracias a la actividad manufacturera de los ingenios, se generan 265 mil empleos a través de toda la cadena de valor.

En los municipios cañicultores, frente al resto de municipios en Colombia donde se desarrollan otras actividades agrícolas o agroindustriales, la calidad de vida es mejor y las necesidades básicas insatisfechas de la población son menores, pese a que la inversión pública es baja. Una mejor calidad de vida se ve reflejada en una mayor tasa de escolaridad, una mayor tasa de alfabetismo y una menor tasa de mortalidad[18].

Así mismo, los municipios donde se cultiva caña, destinada a los ingenios azucareros, tienen menos pobreza que otros municipios con presencia de otros cultivos distintos. Las necesidades básicas insatisfechas de la población en los municipios cañicultores están por debajo de la media nacional[19].

Respecto al Producto Interno Bruto (PIB), por cada peso que los ingenios aportan, se genera en la economía un efecto 4 veces mayor, lo que significa que los ingenios son grandes dinamizadores de la economía colombiana y generadores de recursos destinados a financiar inversión pública, entre la que se encuentra la educación y la salud.

6.1.1.1.2. Análisis de Mercado

Colombia juega un papel importante como productor en el mercado azucarero, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), entre los principales productores de caña de azúcar, Colombia tiene la mayor tasa de rendimiento (85,96 ton/ha), superando a Brasil (75,34 ton/ha), China (70,59 ton/ha), e India (67,43 ton/ha)[20]. La volatilidad de los precios internacionales ha hecho que las industrias azucareras líderes en el mundo estén diversificando su portafolio y que, además, hagan esfuerzos tendientes a disminuir sus costos, de tal manera que aseguren su sostenibilidad en el tiempo, especialmente en coyunturas de bajos precios. En cuanto a responsabilidad social todas las actividades de este sector van enfocados en ser socialmente responsables [19].

Además de esto, Colombia tiene una de las mayores producciones de Biodiesel centrando su producción de etanol y biodiesel en los insumos agrícolas con la más alta eficiencia energética del mercado: caña de azúcar y palma de aceite, en 2014 se registraron rendimientos de 518.092 toneladas [20]. Para el 2020 se espera que el mercado interno demande 1.400 millones de litros de etanol y 1.200 de biodiesel anualmente.

6.1.1.1.3. Análisis Tecnológico

Con el paso de los años y el avance de la investigación y la tecnología en el cultivo de la caña, se ha ampliado el portafolio de productos, con el fin de

agregar valor a la cadena de producción, de tal manera que hoy en día los mismos ingenios fabrican diferentes calidades de azúcar, mieles, alcohol industrial, alcohol potable, alcohol carburante, energía eléctrica, preparaciones alimenticias, abonos orgánicos, entre otros [21].

Es importante señalar que, aunque durante el año 2006 se consolidó la producción de alcohol a partir de caña, el sector azucarero sigue siendo uno de los diez mayores exportadores de azúcar del mundo, con más de 900 mil toneladas de exportaciones al año. El volumen exportado continúa como el más importante de cualquier producto agropecuario exportado por Colombia, incluso muy superior al de café, que asciende a 660 mil toneladas anuales.

En la década actual varios de los ingenios han hecho importantes inversiones para ampliar y mejorar las calidades de azúcar ofrecidas, de tal manera que el aumento de la producción de los últimos años se ha basado en azúcares de mayor calidad [21].

Para el área de Cosecha de la empresa del sector agroindustrial en la que se aplicará el análisis del estado logístico, todo el proceso de corte, alce, transporte y entrega de la caña de azúcar es automatizado y controlado, utilizando maquinaria de última tecnología como: Cosechadoras, Alzadoras, tractores y tracto mulas.

❖ Cosechadora 3520 [22]



❖ Ficha técnica cosechadora 3520 [22]:

Marca	John Doore
Modelo	Cosechadora 3520
Motor	
Fabricante	John Deere
Aspiración	PowerTech [®] 6090H
Cilindros	6
Cilindrada	118.4 mm x 136mm
Potencia nominal (ECE-R24), CV/kW	337 / 251
Potencia máxima, 2100 rpm, CV/kW	375 / 280
Régimen nominal	2100 rpm
Rango de Operación	1900 – 2100 rpm
Depósito de Combustible	568 l
Transmisión	
Tipo	Hidrostática
Sistema Hidráulico	
Bombas de desplazamiento	Hidrostática
Capacidad	435 l
Dirección	
Tipo	Hidrostática
Frenos	
Tipo de resorte	Con desconexión hidráulica
Cabina	
Tipo	Volcable
Parabrisas	De seguridad cóncavo
Espejos laterales	Incluidos
Limpiaparabrisas	Incluidos
Asiento para el instructor	Incluido
Sistema Satelital	
Cosechadoras de Orugas	Estándar
Cosechadoras de llantas	Opcional
Pantalla especializada para guiar el conductor	Estándar en AMS
RTK sistema con radio frecuencia a 32 km	Opcional

6.1.1.1.4. Análisis Político

La empresa objeto de estudio certifica su proceso de campo y mantiene certificación de su sistema de gestión ambiental para el proceso industrial. De esta manera, verifica la conformidad de los procesos frente a los requisitos de la norma ISO14001:2004, y establece un nuevo alcance para: Siembra, Mantenimiento y Cosecha de Palma de Aceite y Producción industrial de Aceite de Palma, Biodiesel y subproductos.

Esta certificación ambiental le permite a la compañía gestionar y controlar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, mediante la identificación y seguimiento de los aspectos ambientales en los procesos productivos, con el fin de reducir o mitigar su impacto sobre el medio ambiente.

6.1.2. Análisis interno

Para el análisis interno de la organización se analiza el entorno operativo y los procesos logísticos caracterizados con Balanced Scorecard (BSC) y el modelo SCOR.

6.1.2.1. Análisis del entorno operativo

El análisis operativo de la empresa describe las variables que tienen influencia inmediata con las acciones que se desarrollan para la satisfacción del cliente [22]

6.1.2.1.1. Clientes

Como el área de Cosecha realiza subprocesos para el proceso de elaboración de caña de azúcar, su único cliente es la fábrica (planta de producción). Éste debe cumplir con los requerimientos de Fábrica para que la producción sea ideal.

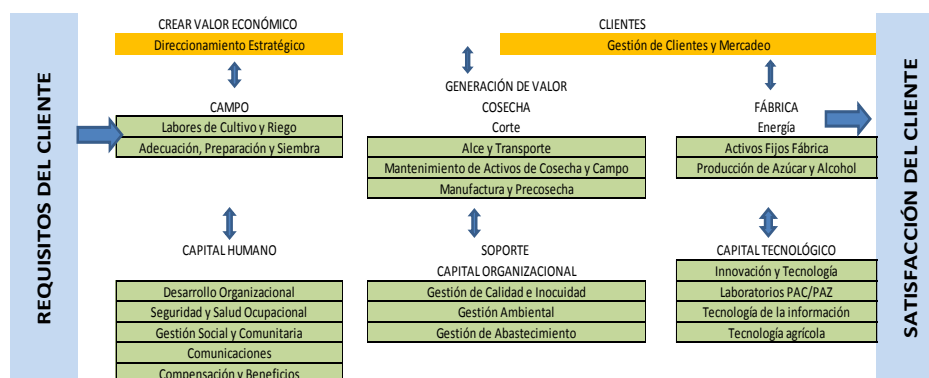
6.1.2.1.2. Proveedores

El área de Cosecha cuenta con diferentes proveedores de insumos como combustible, llantas, repuestos y mantenimiento de la maquinaria; la empresa cuenta con un taller técnico mecánico dentro de la misma. Toda la maquinaria y las hectáreas de caña son propias de la empresa.

6.1.3. Mapa de procesos

El mapa de procesos es un diagrama de valor que describe cada proceso de una organización, agrupando los procesos en estratégicos, operativos y procesos de apoyo [23]. La Figura 2 describe el mapa de procesos de la compañía dividiendo los procesos (color verde) en Campo, Capital humano, Cosecha, Soporte, Fábrica y capital tecnológico, y subdivide el área de cosecha en los procesos de alce y transporte, Mantenimiento de activos de Cosecha y Campo y los procesos de manufactura y Precosecha.

Figura 2. Mapa de procesos de una empresa del sector Agroindustrial



Fuente: Información suministrada por la empresa.

Los procesos estratégicos van encaminados a la creación de valor económico para la empresa y a la gestión de clientes y mercadeo, los procesos de generación de valor comprenden los procesos operativos de Campo, Cosecha y Fábrica y los procesos de soporte los conforman los procesos relacionados con capital humano, capital organizacional y capital tecnológico de la empresa.

6.1.4. Diagramas de flujo del área de Cosecha

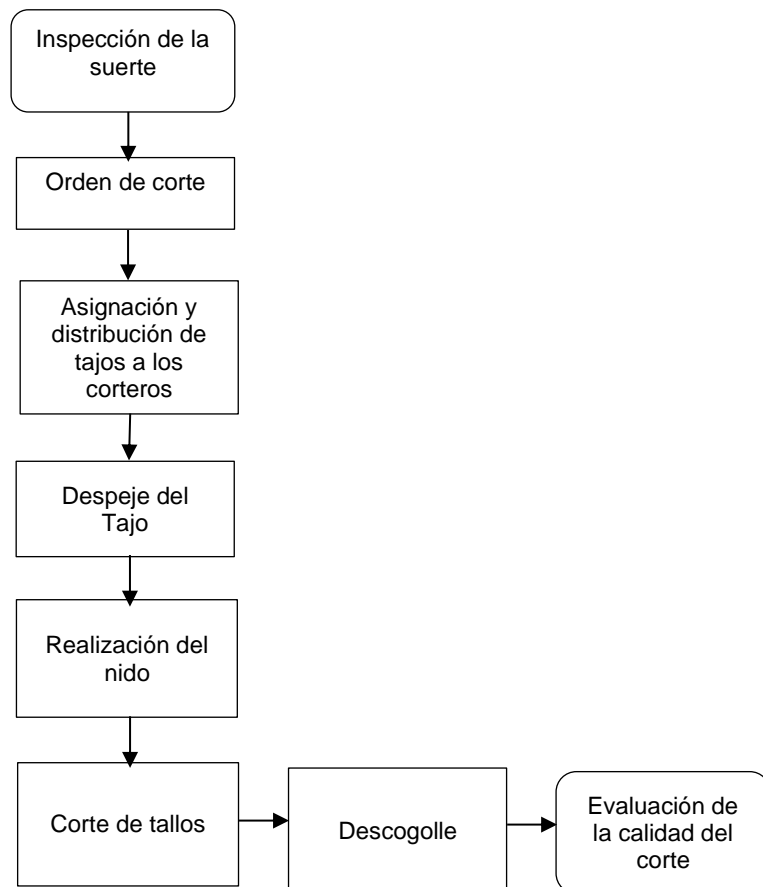
Las figuras Figura 3,

Figura 4, y Figura 5 muestran los diagramas de procesos para el área de Cosecha.

6.1.4.1. Proceso de corte manual

A continuación, se muestra el diagrama de flujo para la labor de corte manual con su respectiva descripción del subproceso.

Figura 3. Diagrama de flujo para la labor de corte manual



Fuente: elaboración propia a partir de los procedimientos del área de cosecha.

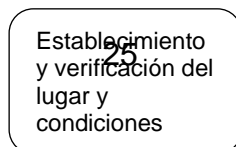
El corte manual lo hacen personas empleando machetes para trozar los tallos de la caña de azúcar (generalmente después de quemada la planta), luego la organizan en chorras para que seguidamente sea recolectada y transportada hasta el ingenio.

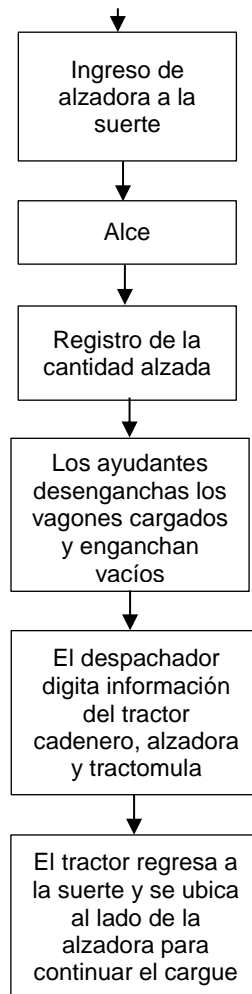
Este corte inicia con la inspección de la suerte, donde se analizan las condiciones de la suerte (malezas, humedad del lote, calidad de la quema), después se da la orden de corte y se hace el respectivo reporte (hacienda, suerte, tajos cortados, fecha, hora, frente de corte, tipo de caña), posteriormente, se hace la distribución, asignación y despeje de los tajos (el asignador distribuye los tajos de acuerdo con la necesidad de corte, el rendimiento del cortero y el estado de la caña para que al final de la jornada la línea quede completamente cortada, bien alineada y enchorrada lista para el alce mecánico), después de esto se realiza el nido, se procede al corte de tallos y descogolle y finalmente se evalúa la calidad del corte.

6.1.4.2. Proceso de alce de caña

A continuación, se muestra el diagrama de flujo para la labor de alce de caña con su respectiva descripción del subproceso.

Figura 4. Diagrama de flujo para la labor de alce de caña





Fuente: elaboración propia a partir de los procedimientos del área de cosecha.

El alce es la actividad de recolección de caña en el campo. Esta labor involucra a los operadores de alzadoras, tractores y tractomulas, cabos, supervisor de patios, supervisor de alce y transporte, supervisor de cosecha mecánica y ayudantes.

Este procedimiento inicia con el establecimiento y verificación del lugar y condiciones, posteriormente ingresa la alzadora a la suerte, realiza el alce y se registra la cantidad de uñadas/ficha que se depositan en cada vagón y el número del vagón, una vez termina el cargue, el operario de tractor debe dirigirse a la pista donde los ayudantes desenganchan los vagones cargados y enganchan vagones vacíos para continuar con el cadeneo, el despachador de

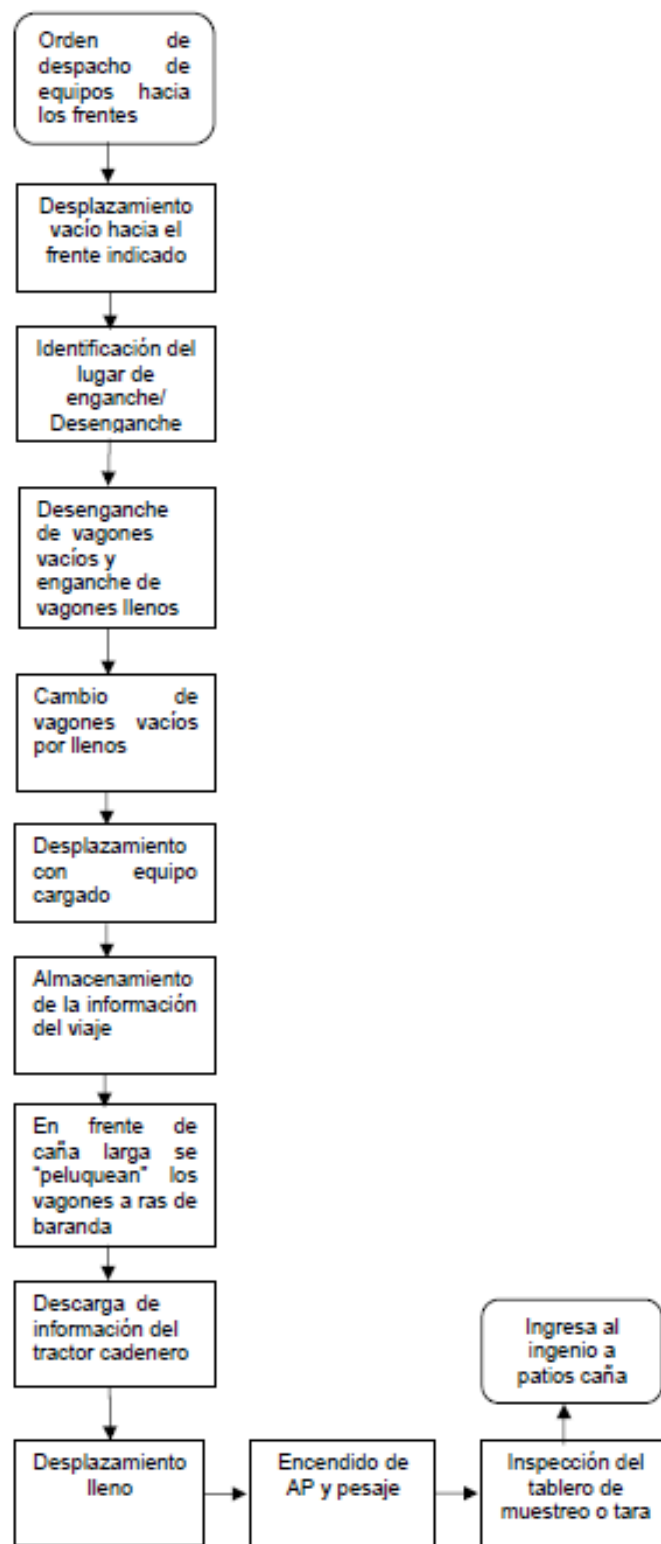
cada frente digita los datos de tractor cadenero, alzadora y tractomula, y finalmente, el tractor regresa a la suerte y se ubica al lado de la alzadora para continuar el cargue, este ciclo de cargue se repite mientras haya equipo disponible (vagones).

6.1.4.3. Proceso de transporte de caña

A continuación se muestra el diagrama de flujo para la labor de transporte de caña con su respectiva descripción del subproceso.

Este procedimiento inicia con la orden de despacho de equipos hacia los diferentes frentes, desplazamiento e Identificación del lugar de enganche, después se procede al desenganche de los vagones vacíos y el enganche de los vagones llenos, en cada frente hay mínimo un tren de avance que debe estar lleno o parcialmente lleno cuando el equipo llegue para realizar el cambio de vagones vacíos por llenos e iniciar el desplazamiento con equipo cargado. En los frentes de caña larga cuando el viaje está listo los ayudantes peluquean los vagones para que la caña quede a ras de baranda y no ocasione daños en la vía siguiendo las normas de la malla vial, luego, el despachador descarga la información del tractor cadenero y la completa con el código de la tractomula, tractor cadenero y alzadora/cosechadora, se descarga de información del tractor cadenero e inicia el desplazamiento lleno, se enciende el AP para iniciar la transmisión de la información y realizar el pesaje de la caña; finalmente, se inspecciona tablero de muestreo o tara e ingresa al ingenio a patios caña.

Figura 5. Diagrama de flujo para el transporte de caña



Fuente: elaboración propia a partir de los procedimientos del área de cosecha.

6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO CON EL MODELO SCOR

Para la caracterización de la cadena de suministro del área de cosecha con el modelo SCOR se describen los procesos internos logísticos de planeación, producción y entregas.

6.2.1. Planeación

Los procesos asociados con la determinación de los requisitos y medidas correctivas para lograr los objetivos de la cadena de suministro [17], Incluye los procesos de verificación y selección de materia prima y programación en el área.

La programación de corte se hace de acuerdo a factores como la edad de la caña, suelo, variedad y tamaño de suerte. Este corte se programa para los requerimientos anuales que varían de 2700 a 3000 millones de toneladas y se programa el corte para cada semana del año.

6.2.2. Producción

Es el proceso de agregar valor a los productos a través de mezcla, separación, conformación, mecanizado, y procesos químicos [17], incluye los procesos de corte, alce de la caña y control de calidad (separación de materia extraña).

6.2.3. Entregas

Los procesos asociados con la realización de la gestión de pedidos, contacto con el cliente y el cumplimiento de la orden actividades [17], incluye el proceso de transporte y entrega en patios caña de la materia prima.

6.3. FORMULACIÓN DE INDICADORES

Para realizar el diagnóstico del estado logístico del área de cosecha, se formulan los indicadores logísticos del modelo SCOR y los indicadores estratégicos del BSC.

6.3.1. Formulación de los indicadores logísticos (KPI) para el modelo SCOR

Se plantearon los indicadores para los procesos de Planeación, Fabricación y Entregas de la cadena de suministro de acuerdo a las métricas del modelo SCOR: Reliability (Confiabilidad), Responsiveness (Capacidad de Respuesta), Agility (Agilidad), Costs (Costos) y Asset Management (Gestión de activos) [17].

Los indicadores presentados en la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6 se establecen por medio de los procesos definidos en la caracterización para el modelo SCOR y se aplican de acuerdo a la estrategia de producción Bajo Pedido (Make-To-Order).

6.3.1.1. Indicadores de Planeación

A continuación se presentan los indicadores para el atributo de planeación del Modelo SCOR.

Tabla 4. Indicadores Planeación

RL. Confiabilidad	RS. Capacidad de respuesta	AG. Agilidad	CO.Costos	AM. Gestión de activos
	RS1.1 Tiempo de ciclo de cumplimiento de pedido		CO.2.001 Costos de planeación	AM 1.2 Retorno de los Activos Fijos a la Cadena de Suministro
	RS.3.98 Tiempo de ciclo de planear		CO.3.001 Costos de planeación de mano de obra	
	RS.3.123 Tiempo de ciclo de las actividades de programación de la producción		CO.3.002 Costos de planeación de automatización	
			CO.3.003 Costos de planeación de propiedad, planta y equipo	
			CO.3.004 Costos de planeación GRC y gastos generales	

Fuente: Elaboración propia basada en el Manual SCOR.11

6.3.1.2. Indicadores Fabricación

A continuación se presentan los indicadores para el atributo de Fabricación del Modelo SCOR.

Tabla 5. Indicadores Fabricación

RL. Confiabilidad	RS. Capacidad de respuesta	AG. Agilidad	CO. Costos	AM. Gestión de activos
RL 1.1. Cumplimiento de la Orden Perfecta	RS.2.2 Tiempo de ciclo del proceso de producción	AG.2.2 Flexibilidad de fabricación de proveedores	CO.2.004 Costos de producción	AM 1.2 Retorno de los Activos Fijos a la Cadena de Suministro
RL.3.58 Rendimiento	RS.3.101 Tiempo de ciclo de producción y de prueba	AG.2.7 Adaptabilidad de fabricación con proveedores	CO.3.014 Costos de mano de obra(directa) en la producción	AM.3.17 Días de inventario de suministro-WIP
		AG.2.12 Adaptabilidad de fabricación para clientes	CO.3.015 Costos de automatización de la producción	AM.3.22 Desperdicio reciclable como porcentaje del total desperdiciado
		AG.3.2 Porcentaje de mano de obra usado en producción no usada en la actividad directa.	CO.3.016 Costos de propiedad, planta y equipo de la producción	
		AG.3.38 Volumen de producción actual	CO.3.017 Costos GRC, inventario y gastos generales de la producción	
			CO.2.008 Costos de bienes vendidos	

Fuente: Elaboración propia basada en el Manual SCOR.11

6.3.1.3. Indicadores Entrega

A continuación se presentan los indicadores para el atributo de Entrega del Modelo SCOR.

Tabla 6. Indicadores Entrega

RL. Confiabilidad	RS. Capacidad de respuesta	AG. Agilidad	CO. Costos	AM. Gestión de activos
RL 1.1. Cumplimiento de la Orden Perfecta	RS1.1 Tiempo de ciclo de cumplimiento de pedido	AG.2.3 Flexibilidad de Entregas de proveedores	CO.2.005 Costos de gestión de pedidos	AM 1.2 Retorno de los Activos Fijos a la Cadena de Suministro
	RS.2.3 Tiempo de ciclo de entrega	AG.2.8 Adaptabilidad de Entregas con proveedores	CO.3.018 Costos de gestión de pedidos de mano de obra	AM.3.17 Días de inventario de suministro-WIP
	RS.3.114 Tiempo de ciclo de liberación de producto terminado	AG.2.13 Adaptabilidad de Entregas para clientes	CO.3.019 Costos de gestión de pedidos de automatización	AM.3.45 Días de Inventario de Suministro-Productos Terminados
		AG.3.1 Porcentaje de mano de obra usada en la logística, no usada en la actividad directa	CO.3.020 Costos de gestión de pedidos de propiedad, planta y equipo	
		AG.3.4 Volumen de entrega adicional	CO.3.021 Costos de gestión de pedidos GRC y gastos generales	
		AG.3.32 Volumen de entrega actual	CO.2.006 Costos de cumplimiento	
			CO.3.022 Costos de transporte	
			CO.3.023 Costos cumplimiento de derechos de aduana, obligaciones, impuestos y tarifas	
			CO.3.024 Costos de cumplimiento de mano de obra	
			CO.3.025 Costos de cumplimiento en la automatización	
			CO.3.026 Costos de cumplimiento de propiedad, planta y equipo	
			CO.3.027 Costos de cumplimiento GRC, inventario y gastos generales	

Fuente: Elaboración propia basada en el Manual SCOR.11

Para el análisis del estado logístico del área de Cosecha, solamente se formulan algunos indicadores siguiendo la estrategia Bajo Pedido del Modelo SCOR, además como se trabajará con un área de la empresa, algunas métricas de los niveles de cada atributo no aplican.

6.3.2. Formulación de los indicadores de desempeño (KPI) para el BSC

Los indicadores del BSC, se aplican de acuerdo a los objetivos estratégicos (Crear valor económico, Crear valor ambiental y Crear valor social) para la creación de valor de la empresa. En la Tabla 7 se muestran los indicadores que corresponden a cada una de las perspectivas del BSC.

Tabla 7. Indicadores BSC

PERSPECTIVA FINANCIERA	PERSPECTIVA CLIENTES	PERSPECTIVA PROCESOS INTERNOS	PERSPECTIVA CRECIMIENTO Y APRENDIZAJE
EBITDA	Número de devoluciones de los clientes	Porcentaje de productos defectuosos	Cantidad de empleados en el área
Margen EBITDA	Porcentaje de clientes satisfechos	Porcentaje de pedidos retrasados	Empleados formados/Total de empleados.
EBIT	Porcentaje de puntualidad en la entrega de los productos	Porcentaje de Cosecha en verde	Disponibilidad del capital humano
NOPAT	Porcentaje de devoluciones	Cantidad de inventario diario	Rotación del personal clave
Margen NOPAT	Porcentaje de incidencias o defectos	Cumplimiento de producción	
ROA	Porcentaje de pedidos perfectos	Porcentaje de materia extraña	
ROIC			
EVA			
CCO (Ciclo de caja operativo)			
C2C (Cash to cash)			
CIT-1 (Capital invertido(t-1))			

Fuente: Elaboración propia basada en los indicadores para cada perspectiva del BSC [15].

7. RESULTADOS

El desempeño fue medido en términos de las salidas de los procesos que integran la Cadena de Suministro. Estos indicadores se calcularon con la información y datos suministrados por el área de Cosecha de la empresa para el periodo Septiembre – Diciembre de 2015, dicha información se registra a diario, semanal y mensual y se obtuvo mediante visitas al área para conocer los procesos.

7.1. RESULTADOS OBTENIDOS CON EL MODELO SCOR

Después de la aplicación del modelo SCOR en el área de cosecha de la empresa en la que se analizó la cadena de suministro se pudo determinar por métricas el desempeño logístico, teniendo en cuenta que esta empresa funciona con estrategia Bajo Pedido. A continuación se presentan los resultados de los indicadores por cada atributo. Las fórmulas para el cálculo de los indicadores se encuentran en anexos.

7.1.1 Confiabilidad

Para el indicador de cumplimiento de pedido perfecto se calcularon y analizaron las métricas que se utilizan en la estrategia Bajo Pedido: cantidad de órdenes entregadas completas y condición perfecta. Además, se utilizan otros indicadores de tercer nivel asociados a los procesos de planeación, producción y entrega para complementarlos: rendimiento de la mano de obra y maquinaria. En este caso las métricas de segundo nivel no aplican, ya que el área de Cosecha solamente recibe pedidos del área de Fábrica y para éste atributo las métricas de segundo nivel aplican para pedidos de productos terminados con diferentes clientes.

✓ RL.1.1 Cumplimiento del pedido perfecto:

$$\frac{\text{Total de ordenes perfectas}}{\text{No.Total de Ordenes}} \times 100\% = \frac{83}{120} \times 100\% = 69,2\%$$

El indicador de cumplimiento del pedido perfecto para la cadena de suministro estudiada es de 69,2% el cual se calculó con un número total de órdenes de 120, tomando toda la producción diaria como una sola orden. Este resultado se debe a que no todas las ordenes son perfectas, ya que hay días en que no se recibe la cantidad promedio de toneladas requeridas para la producción, esto ocurre generalmente en días domingos y/o festivos. Si los días domingos y festivos se diera el mismo cumplimiento de las órdenes que los demás días, este indicador seria de 100%.

Para el tercer nivel se analiza el rendimiento de la mano de obra y de la maquinaria. Estos datos son medidos mensualmente por el área de Cosecha, los resultados presentados son el promedio del rendimiento para el periodo analizado.

✓ RL.3.58 Rendimiento:

El rendimiento es medido en términos de eficiencia de mano de obra y maquinaria y se calcula a diario por el área de Cosecha. Los resultados presentados a continuación son un promedio para el periodo Septiembre-Diciembre de 2015. En la Tabla 8 se muestra el rendimiento promedio de la maquinaria utilizada para los procesos del área de Cosecha.

- Rendimiento hombre: 6,3 (Ton/hombre - día)
- Rendimiento equipos:

Tabla 8. Rendimiento de la maquinaria utilizada en los procesos del área de Cosecha

Rendimiento en Ton/Eq-día	
Tipo de equipo	Rendimiento
Cosechadoras	374
Alzadoras	917
Tractomulas	440
Tractores Caña Larga	525
Tractores Caña Picada	220

Fuente: Información suministrada por el área de Cosecha

El rendimiento de la mano de obra es menor que el rendimiento de la maquinaria en cuanto a la labor de corte ya que una maquina cosechadora en promedio al día corta 374 toneladas de caña, mientras que un cortero corta solamente 6,3 toneladas al día en promedio. Por este motivo y por seguir las normas ambientales, el 70% de la caña cosechada es mecánica.

La confiabilidad de la cadena de suministro analizada se refiere al funcionamiento eficiente de cada una de las tareas del proceso, sea de planeación, fabricación o de entrega. En los resultados para el atributo Confiabilidad se evidencia que la empresa cumple con la cantidad requerida de producto, por lo cual se puede decir que la confiabilidad del área es alta, ya que el cumplimiento de pedido perfecto es 69,2%.

7.1.2 Capacidad de respuesta

Para el atributo Capacidad de Respuesta todos los resultados de las métricas de los procesos de planeación, fabricación y Entrega se dan en días, cabe aclarar que la empresa trabaja las 24 horas del día. Las métricas de tercer nivel para Capacidad de Respuesta fueron necesarias para hallar las métricas de segundo nivel y estas a su vez se necesitaron para calcular el tiempo de ciclo de cumplimiento de pedido (métrica de primer nivel de Capacidad de Respuesta). Véase Anexo 1. Indicadores Capacidad de Respuesta.

- ✓ RS1.1 Tiempo de ciclo de cumplimiento de pedido = 4 días

El tiempo de ciclo de cumplimiento de pedido es de 4 días lo que corresponde al cociente de la suma de todos los tiempos de ciclo para los pedidos entregados y el número total de pedidos entregados.

Para el segundo nivel solo aplica el tiempo de ciclo del proceso de producción y se calcula con la sumatoria de algunos indicadores del tercer nivel.

- ✓ RS.2.2 Tiempo de ciclo del proceso de producción: 1,674 días

Esto indica que el tiempo de ciclo del proceso de producción es de 1,674 días, incluyendo las inspecciones de calidad. Este dato se obtuvo de la suma de los tiempos de ciclo de producción y prueba, el tiempo de ciclo de las actividades de programación de la producción y el tiempo de ciclo de liberación de producto terminado.

Para el tercer nivel se calculan cuatro tiempos de ciclo, 3 de los cuales son indispensables para calcular el indicador de segundo nivel, los resultados se muestran en la Figura 6.

- ✓ RS.3.98 Tiempo de ciclo de planear: 2 días

El tiempo de ciclo de planear corresponde al tiempo de planeación y programación de las actividades.

- ✓ RS.3.101 Tiempo de ciclo de producción y de prueba: 0,007 días

El tiempo de ciclo de producción y de prueba equivale a 10 minutos por vagón, este es el tiempo en que se toma una muestra para la inspección de calidad con respecto a la materia extraña.

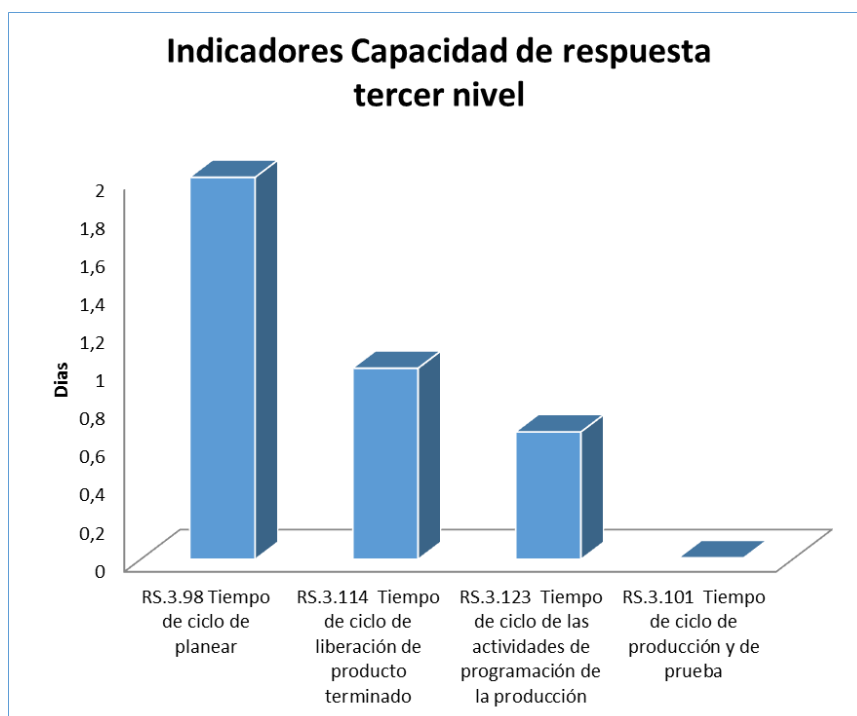
- ✓ RS.3.114 Tiempo de ciclo de liberación de producto terminado: 1 día

Es el tiempo que se demora la caña en patios caña antes de pasar a molienda.

- ✓ RS.3.123 Tiempo de ciclo de las actividades de programación de la producción: 0,667 días

Corresponde a las actividades de programación de corte, alce y transporte de la caña.

Figura 6. Indicadores de tercer nivel Capacidad de Respuesta



Fuente: Elaboración propia

El atributo Capacidad de Respuesta mide el tiempo de respuesta de la cadena de suministro, obteniendo que el tiempo de ciclo para cumplir un pedido es de 4 días y que el tiempo de ciclo de producción es de 1,674 días, lo que quiere decir que la capacidad de respuesta del área es inmediata debido a que la producción se programa para abastecer la fábrica con 8.439 toneladas de caña al día en promedio.

7.1.3 Agilidad

De acuerdo con la estrategia Bajo Pedido para el atributo Agilidad en los procesos de Planeación, Fabricación y Entregas se calcularon las métricas de tercer nivel, las cuales fueron necesarias para hallar las de segundo nivel, el primer nivel no se halló debido a que se está tomando solamente un área de la empresa, por lo cual no existen clientes ni proveedores externos. Las fórmulas para calcular estos indicadores se encuentran en el Anexo 2.

A continuación se presentan los resultados:

✓ AG.2.2 Flexibilidad de Fabricación de proveedores: 1 día

El tiempo que le toma al área responder a los requerimientos de Fábrica es de 1 día, ya que el área cuenta con la maquinaria y el personal necesario para un aumento de la producción.

✓ AG.2.3 Flexibilidad de Entregas de proveedores: 1 día

En este caso el área de Cosecha es el proveedor del área de Fábrica de la empresa, por lo cual el tiempo que le tomaría en sostener un incremento del 20% en la producción es de 1 día, ya que la programación de la cantidad de caña que debe cortarse se hace de acuerdo al requerimiento de Fábrica, es decir que el área debe estar en la capacidad de reaccionar ante cambios en la demanda.

✓ AG.2.7 Adaptabilidad de fabricación con proveedores: 100%

Como el área está en la capacidad para responder ante cambios en la producción, ésta puede tener un porcentaje de aumento en la producción sostenible del 100%.

✓ AG.2.8 Adaptabilidad de Entregas con proveedores: 100%

Así como el área de Cosecha es capaz de realizar sus procesos operativos para cumplir con los requerimientos de Fábrica, también es capaz de entregar la producción para un incremento máximo sostenible del 100%.

✓ AG.2.12 Adaptabilidad de fabricación para clientes: 100%

La adaptabilidad de fabricación del área también es del 100% ya que no sólo está en la capacidad de producción sino que además conserva un inventario a diario en patios caña.

✓ AG.2.13 Adaptabilidad de Entregas para clientes: 100%

Como en el área de Cosecha la misma cantidad de caña que se corta es la que se entrega se dice que la adaptabilidad de entregas para el cliente es de 100%.

La agilidad de esta cadena de suministro mide la capacidad del área de Cosecha para responder ante cambios en la demanda, es importante mencionar que se conserva un inventario promedio diario en patios caña de 1261 toneladas de caña cosechada. De acuerdo a su capacidad para reaccionar ante estos cambios se puede afirmar que el área es 100% ágil.

7.1.4 Costos

Los indicadores propuestos para la métrica de Costos, pertenecen a la estrategia de producción Bajo Pedido del modelo SCOR, se calcularon los costos de planeación globales y costos de producción para los dos últimos años y se obtuvieron a partir de información suministrada por la empresa, cabe aclarar que esta información es confidencial y que no se suministró por mes sino por año. Los resultados a continuación se presentan en millones de pesos para los años 2014 y 2015.

- ✓ CO.1.001 Costo total de servir: es la suma de los costos de la cadena de suministro para la entrega de productos y servicios a los clientes.

= CO.2.001 + CO.2.004 + CO.2.005 + CO.2.006 + CO.2.008

2014	2015
\$375.325	\$478.320

El costo total de servir corresponde a la suma de los costos de la cadena de suministro para Planeación, Producción, Gestión de pedidos, Cumplimiento y Bienes vendidos (Indicadores de segundo nivel, véase Figura 7). Se puede observar que en el año 2015 aumentó \$102.995 millones, esto se debe a que los costos de administración, mano de obra y costos indirectos de fabricación aumentan de un año a otro.

- ✓ CO.2.001 Costos de planeación: El costo total de personal, automatización, activos y gastos generales asociados con los procesos de planeación de la cadena de suministro. Estos incluyen actividades asociadas con organización, preparación, alojamiento y asistencia a las reuniones de planificación, recolección y juicio de la demanda de datos.

$$= \text{CO.3.001} + \text{CO.3.002} + \text{CO.3.003} + \text{CO.3.004}$$

2014	2015
\$1.226	\$1.207

Los costos de planeación equivalen a planeación de mano de obra, automatización, activos y gastos generales asociados con los procesos de planeación de la cadena de suministro. y actividades del área para los últimos 2 años, se puede evidenciar que estos disminuyeron en el año 2015.

- ✓ CO.2.004 Costos de producción: El costo total asociado con la gestión y el desempeño de los procesos de producción, incluyendo la programación de las actividades de producción, recolección de productos y materiales, actividades de desempeño del producto, tales como, ensamblaje, desensamblaje, mezcla, formado, procesos químicos y reparaciones- Diagnóstico de desempeño, pruebas, empaque, movimiento, almacenamiento de materiales y productos. los costos de materiales usados no son incluidos en los costos de producción.

$$= \text{CO.3.014} + \text{CO.3.015} + \text{CO.3.016} + \text{CO.3.017}$$

2014	2015
\$ 118.725	\$121.239

Los costos de producción equivalen a la sumatoria de los costos de las labores de corte, alce y transporte, mano de obra, Costos de propiedad, planta y equipo de la producción y Costos GRC, inventario y gastos generales de la producción para los años 2014 y 2015.

- ✓ CO.2.005 Costos de gestión de pedidos: El costo total de personal, de automatización, y bienes asociados con responder a consultas y cotizaciones, órdenes de entrada y mantenimiento, programación de transporte, órdenes de seguimiento y localización, entrega, instalación, facturación.

$$= \text{CO.3.018} + \text{CO.3.019} + \text{CO.3.020} + \text{CO.3.021}$$

2014	2015
\$2.434	\$2.491

Corresponde al costo total de personal, automatización, y bienes asociados con responder a órdenes de entrada y mantenimiento, programación de transporte, órdenes de seguimiento y localización, el cual incrementó \$57 millones en el año 2015, lo que indica que se ha ahecho una buena gestión de pedidos.

- ✓ CO.2.006 Costos de cumplimiento: El costo total de personal, automatización, activos y gastos generales asociados con el cumplimiento de pedidos. El cumplimiento incluye el manejo físico del producto, tales como almacenamiento, recolección, empaque y envío. Transporte de bienes entre la ubicación y el envío de devoluciones están incluidos en los costos de cumplimiento (transporte que no son relacionados con material comprado, bienes y servicios).

2014	2015
\$14.116	\$15.369

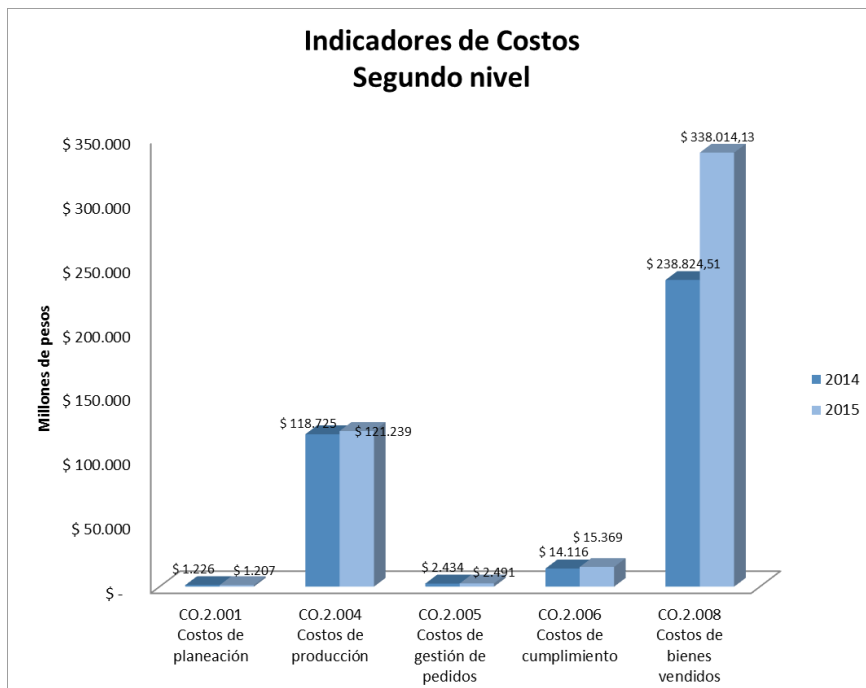
El costo total de personal, automatización, activos y gastos generales asociados con el cumplimiento de pedidos. Corresponde a la suma de los costos de mantenimiento de las vías, combustible y mantenimiento de la maquinaria necesaria para ejecutar los procesos del área de Cosecha. Se observa que estos aumentan \$1.253 millones en el año 2015.

✓ CO.2.008 Costos de bienes vendidos:

2014	2015
\$238824,51	\$338014,13

Corresponde a los costos de materiales directos, mano de obra directa y los gastos generales asociados con la producción de bienes terminados. Se evidencia un considerable aumento en el año 2015.

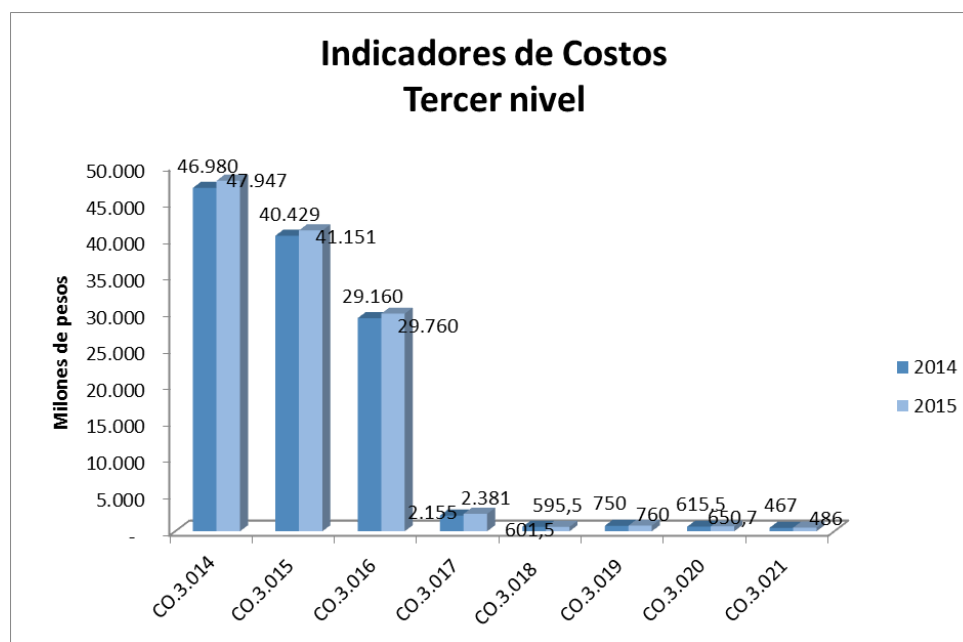
Figura 7. Indicadores de Costos segundo nivel



Fuente: Elaboración propia

Los indicadores de tercer nivel son necesarios para calcular los de segundo nivel, a continuación se presentan los resultados en la Figura 8.

Figura 8. Indicadores de Costos tercer nivel



Fuente: Elaboración propia

- ✓ CO.3.014 Costos de mano de obra (directa) en la producción:

2014	2015
\$46.980	\$47.947

Corresponden a todos los costos asociados con el personal que realiza las actividades de fabricación (producción, fabricación, re fabricación, renovación, MRO, reparación y/o reciclaje). Estos incluyen actividades asociadas con actividades de programación de la producción, reprocesamiento, inspección, puesta en escena y liberación del producto final. Los costos de mano de obra directa aumentaron \$967 millones en el año 2015, esto se debe al incremento de los trabajadores dentro del área, actualmente el área de Cosecha cuenta con 371 trabajadores.

- ✓ CO.3.015 Costos de automatización de la producción:

2014	2015
\$40.429	\$41.151

Corresponde a los costos de corte, alce y transporte para los años 2014 y 2015, observándose un aumento en el último año.

- ✓ CO.3.016 Costos de propiedad, planta y equipo de la producción:

2014	2015
\$29.160	\$29.760

Como la maquinaria utilizada para los procesos del área es propia, los costos de propiedad, planta y equipo de un año a otro varían solamente en \$600 millones.

- ✓ CO.3.017 Costos GRC, inventario y gastos generales de la producción:

2014	2015
\$2.155	\$2.381

Los costos GRC, inventario y gastos generales de la producción han logrado mantenerse casi estables ya que el incremento en el último año solamente fue de \$225 millones.

- ✓ CO.3.018 Costos de gestión de pedidos de mano de obra:

2014	2015
\$601,5	\$595,3

Es el costo asociado con el personal que realiza las tareas de gestión de pedidos, mantenimiento y programación de las entregas. Este disminuyó en el año 2015.

- ✓ CO.3.019 Costos de gestión de pedidos de automatización:

2014	2015
\$750	\$760

Es el costo asociado con el personal que realiza las tareas de gestión de automatización de los procesos del área de Cosecha, el cual aumentó \$10 millones el último año.

- ✓ CO.3.020 Costos de gestión de pedidos de propiedad, planta y equipo:

2014	2015
\$615,5	\$650,7

Es el costo asociado con el personal que realiza las tareas de gestión de pedidos de propiedad, planta y equipo de los procesos del área de Cosecha, el cual también aumentó en el último año.

- ✓ CO.3.021 Costos de gestión de pedidos GRC y gastos generales:

2014	2015
\$467	\$486

Es el costo asociado con el personal que realiza las tareas de gestión de pedidos GRC y gastos generales del área de Cosecha, el cual presento un aumento de \$19 millones en el último año.

En términos generales, el atributo describe los costos en los que se incurre al operar la cadena de suministro en su totalidad, se observa que la empresa tiene una amplia estructura de costos y que todo está incluido dentro del presupuesto anual, además se puede evidenciar que los costos aumentan de 2014 a 2015.

7.1.5 Gestión de Activos:

Para el análisis de la gestión de activos de la cadena de suministro, se calcularon las métricas de tercer nivel inicialmente, y posteriormente se calculó el Retorno de los activos fijos a la cadena de suministro (Métrica de primer nivel). Solo se calcularon unos indicadores ya que van de acuerdo a lo establecido por el Manual SCOR para la estrategia Bajo Pedido y a las actividades realizadas por el área de Cosecha. Las formulas se presentan en el Anexo 4.

- ✓ AM 1.2 Retorno de los Activos Fijos a la Cadena de Suministro:

$$\frac{([\text{Ingresos de la Cadena de Suministro}] - [\text{Costo Total para servir}])}{[\text{Activos fijos de la Cadena de Suministro}]}$$

2014	2015
-0,29	-0,23

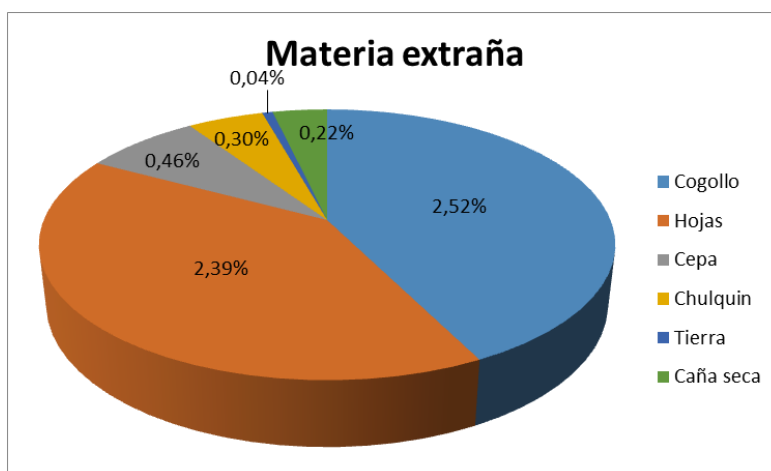
El Retorno de los Activo Fijos de la Cadena de Suministro mide la devolución que una organización recibe en su capital invertido en activos fijos de la cadena de suministro. Esto incluye los activos fijos utilizados en la Planeación, Fabricación y Entregas.

A continuación se especifica las métricas de nivel tres usadas para medir el atributo de gestión de activos:

- ✓ AM.3.22 Desperdicio reciclable como porcentaje del total desperdiciado:
0%

El desperdicio resultante de las actividades del área de Cosecha no se puede reciclar, ya que es materia extraña que no se utiliza en el proceso de Fabricación de azúcar y sus derivados y por lo tanto el porcentaje utilizado es de 0%. Esta materia extraña se clasifica y se mide diariamente como Cogollo, Hojas, Cepa, Chulquin, Tierra y Caña seca, en la Figura 9 se muestran los porcentajes para cada una.

Figura 9. Porcentaje de Materia extraña



Fuente: Elaboración propia

- ✓ AM.3.45 Días de Inventario de Suministro-Productos Terminados: 120

En patios caña se almacena a diario un promedio de 1.261 toneladas de caña cosechada para el periodo analizado (Septiembre-Diciembre 2015), por lo tanto los días de inventario de suministro de producto terminado son 120, ya que cada día se genera inventario.

La gestión de activos indica la efectividad de la organización para manejar los activos que soporta la demanda, eso incluye la administración de los activos fijos y los de capital.

7.2.RESULTADOS OBTENIDOS CON EL BALANCED SCORECARD (BSC)

Al aplicar el BSC y de acuerdo a los objetivos estratégicos se obtienen los resultados de los indicadores de las perspectivas Financiera, Clientes, Procesos Internos y Crecimiento y Aprendizaje, que permiten medir el desempeño de la empresa.

7.2.1. Perspectiva Financiera

Para la medición de la perspectiva financiera se calcularon los indicadores de rentabilidad y liquidez asociados a los objetivos estratégicos de la organización

durante los dos últimos años a nivel global y no solo para el área de cosecha con los datos suministrados por la empresa, estos se muestran en la Tabla 9. Indicadores Perspectiva Financiera. La descripción de cada indicador se presenta en el Anexo 5.

Tabla 9. Indicadores Perspectiva Financiera

INDICADORES	2014	2015
EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization)	37.400	60.537
EBIT	23.889	47.139
NOPAT	18.350	34.086
Margen NOPAT	6,7%	10,2%
Margen EBITDA	15,7%	17,9%
ROIC (Return on Invested Capital)	5,1%	6,5%
ROA	3,9%	5,7%
EVA	- 9.573	- 5.340
CCO (Ciclo de caja operativo)	98	85
C2C (Cash to cash)	58	36
CIT-1 (Capital invertido(t-1))	278.372	264.847

Fuente: Elaboración propia a partir de los estados financieros de los años 2014 y 2015.

En el indicador EBITDA se observó un incremento en las ganancias antes de impuestos, intereses, depreciaciones y amortizaciones del año 2015 respecto al año 2014. El margen EBITDA compara la eficiencia por ventas generadas del 2014 (6,7%), con el 2015 (10,2%), lo que indica que el año 2015 fue más eficiente en ventas que el 2014.

Asimismo, el NOPAT indica el beneficio de explotación neto después del impuesto el cual fue mayor en el año 2015, es decir que el beneficio de explotación para este año aumentó \$15.736 millones y el margen NOPAT

proporciona una indicación completa del desempeño operativo de una empresa, ya que refleja todas las políticas que funcionan y elimina los efectos de la política de endeudamiento. De acuerdo con esto se puede decir que el desempeño operativo de la empresa aumentó en un 3,5% en el año 2015.

El ROA mide la capacidad de los activos de una empresa para generar renta por ellos mismos. Este indicador muestra que tan eficiente es la empresa en el uso de sus activos para generar utilidades, en el año 2015 la empresa fue más eficiente en el uso de sus activos que en el 2014. También se pudo evidenciar que el retorno sobre el capital invertido (ROIC) aumentó en el año 2015 en un porcentaje de 1,4% con respecto al año 2014.

Por otro lado el EVA (Valor Económico Agregado), tanto en el año 2014 como en el 2015 es negativo, esto es lo que queda una vez que se han deducido de los ingresos la totalidad de los gastos, incluidos el costo de oportunidad del accionista y los impuestos. Asimismo, el CCO (Ciclo de Caja Operativo) indica que en el 2014 el flujo de caja operacional es de 98 días, y en el 2015 es de 85 días, de este resultado se puede decir que la empresa cumplió con sus obligaciones a corto plazo dentro de un periodo normal establecido y a su vez ésta disminuye de un año a otro CCO.

El indicador C2C para el año 2014 fue de 58 días y en 2014 fue de 36 días, lo que indica que el período de tiempo entre el pago del cliente final y el pago a los proveedores disminuyó en 22 días.

El indicador CIT-1 (Capital invertido (t-1)) se calculó con el capital de trabajo y los activos fijos de los dos últimos años siendo el resultado mayor en 2014 que en 2015, esto indica que la cantidad total de dinero que se suministró a la empresa por los accionistas, los tenedores de bonos, bancos y todas las demás partes interesadas ha disminuido debido a la capacidad económica y financiera.

Del análisis de los indicadores de la Perspectiva Financiera se puede decir que en términos generales el año 2015 mejoró con respecto al 2014, ya que en

éste último las ventas aumentaron al igual que sus ingresos, y esto hizo que la empresa se requiera menos capital invertido.

7.2.2. Perspectiva clientes

Los indicadores de la perspectiva cliente permitieron analizar factores relacionados con la satisfacción y el cumplimiento, a continuación, se presentan los resultados obtenidos para el periodo Septiembre-diciembre de 2015 tomando como cliente solo los internos (área de Fabrica del ingenio).

- ✓ Número de devoluciones de los clientes: 0 toneladas

El número de devoluciones es de 0 toneladas, ya que el a toda la caña cosechada se le realiza control de calidad durante el proceso para que el producto que se entrega a la Fábrica cumpla con los requerimientos y especificaciones de ésta.

- ✓ Porcentaje de clientes satisfechos: 100%

Como ya se mencionó anteriormente, toda la caña cosechada cumple con las especificaciones de cantidad y calidad del área de Fábrica por lo cual el porcentaje de satisfacción con el producto entregado es de 100%.

- ✓ Porcentaje de puntualidad en la entrega de los productos: 100%

La puntualidad en las entregas de producto es de 100% ya que éstas se realizan durante todo el día a medida que se va cosechando la caña para cumplir con la capacidad de producción de la Fábrica. Cuando no se cumple con la cantidad de caña requerida en la fábrica, esta se completa con el inventario existente en patios caña.

- ✓ Porcentaje de incidencias o defectos: 0%

El porcentaje de producto defectuoso es de 0% ya que toda la caña cosechada que se entrega ha pasado por inspecciones de calidad durante todo el proceso de corte, alce, transporte y entrega en patios caña.

- ✓ Porcentaje de pedidos perfectos: 69,2%

El porcentaje de pedido perfecto para la cadena de suministro del área de Cosecha es de 69,2% esto se debe a que hay días en que no se recibe la cantidad promedio de toneladas requeridas para la producción, esto ocurre generalmente en días domingos y/o festivos.

7.2.3. Perspectiva procesos internos

Los procesos internos apoyan la perspectiva clientes. Para esta perspectiva se calcularon los indicadores asociados a los procesos internos del área de Cosecha. A continuación se presentan los resultados:

- ✓ Porcentaje de pedidos retrasados: 0%

El porcentaje de pedidos retrasados es de 0% ya que si no se cuenta con la cantidad requerida para iniciar la producción cuya principal materia prima es la caña cosechada, existe un inventario inicial para dicha producción.

- ✓ Porcentaje de Cosecha en verde: 70%

La cantidad de caña es cosechada en un 70% en verde, lo que quiere decir que se realiza corte mecanizado de la caña de azúcar para disminuir el impacto ambiental que genera la quema usada para el corte manual.

- ✓ Cantidad de inventario diario: 1261 toneladas diarias

Para el periodo analizado (Septiembre-Diciembre 2015) el promedio diario de toneladas de caña cosechada es de 1261.

- ✓ Cumplimiento de producción: 118%

De acuerdo con los datos de inventario suministrados por el área de Cosecha el cumplimiento de producción corresponde a las toneladas recibidas más el inventario existente en patios caña, por lo cual este indicador es de 118%. Este cumplimiento es medido a diario por el área de Cosecha.

- ✓ Porcentaje de materia extraña: 5,93%

Para el periodo analizado el porcentaje de materia extraña fue de 5,93%. Hasta el momento el área no cuenta con la posibilidad de extraer la materia extraña antes del alce, por lo cual se extrae antes de entregarse en patios caña.

7.2.4. Perspectiva Crecimiento y Aprendizaje

El tema principal de la perspectiva de crecimiento y aprendizaje es las personas y su bienestar, por ello se calcularon los principales indicadores que se relacionan con la formación y crecimiento de los colaboradores de la empresa. A continuación se presentan los resultados.

- ✓ Cantidad de empleados en el área: 371 personas
- ✓ Empleados formados/Total de empleados: 100%

Todos los empleados del área están formados y capacitados para la realización de sus labores.

- ✓ Disponibilidad del capital humano: 100%

El área de Cosecha cuenta con la cantidad de personas necesarias para realizar las actividades y cumplir con los requerimientos de la Fábrica.

- ✓ Rotación del personal clave: 100%

La rotación del personal clave es de 100% debido a que algunos empleados están capacitados para desarrollar diferentes labores dentro del área.

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El desarrollo del diagnóstico del estado logístico del área de Cosecha de una empresa del sector agroindustrial de la ciudad de Palmira se inició con la caracterización de sus procesos productivos aplicando el modelo SCOR para determinar los indicadores logísticos y presentar resultados y análisis; como complemento de este modelo se aplicó el BSC para caracterizar la parte de desempeño de ésta área de la organización, determinar los indicadores estratégicos y presentar un análisis respecto a ello.

Durante la caracterización se encontró que la empresa cuenta con objetivos estratégicos claros y el mapa de procesos que describe todas las áreas de la organización, el cual fue útil para la formulación de los indicadores de desempeño con el BSC y la formulación de indicadores logísticos con el modelo SCOR. Estos indicadores se pudieron calcular mediante los registros de control diarios que se realizan a los procesos, mano de obra y a las inspecciones de calidad. Los indicadores de desempeño con BSC son propuestos de acuerdo con los objetivos estratégicos de la empresa y los indicadores logísticos con el modelo SCOR son tomados del Manual SCOR.11 para la estrategia Bajo Pedido, es importante resaltar que para cada atributo del modelo SCOR hubo ciertos indicadores que no se pudieron calcular ya que para el análisis de la Cadena de Suministro solamente se tomó un área de la empresa.

De acuerdo con los resultados y su análisis se puede decir que el área de Cosecha en los procesos de Planeación, Fabricación y Entregas presenta exactitud en el cumplimiento de la cantidad de caña ordenada. También se puede afirmar que su ciclo de procesamiento es inmediato, ya que la cosecha de caña de azúcar se realiza los 365 días del año, las 24 horas del día y se entrega en patios caña las cantidades requeridas para la fabricación de azúcar y demás productos a base de caña.

Esta Cadena de suministro tiene la capacidad de responder positivamente ante incrementos en la producción, es decir, su agilidad es de 100%, además de

esto se puede observar que la empresa tiene una amplia estructura de costos y que sus ingresos han aumentado actualmente.

Al combinar el BSC y el modelo SCOR se pudo analizar para el BSC la perspectiva financiera y la de crecimiento y aprendizaje desde la gestión de desempeño y como complemento al modelo SCOR se analizó las perspectivas clientes y procesos internos. Finalmente, se realizó un diagnóstico del estado logístico del área de Cosecha de esta empresa, presentando los resultados de los indicadores con su respectivo análisis. El diagnóstico indica que esta área cosecha entre 2.700 y 3.000 toneladas de caña al año, por lo cual la producción de azúcar y alcohol carburante es elevada [20], esto hace que las ventas incrementen al igual que sus ingresos.

El área de Cosecha no tiene implementado el BSC pero lleva registros de indicadores de producción y de todas las labores que se realizan a diario. Respecto al SCOR, el área es altamente confiable; su capacidad de respuesta es inmediata; la agilidad es del 100%; sus Costos han incrementado en el último año y poseen una excelente estructura y su Gestión de activos es buena; a pesar de que los resultados son buenos existen aspectos a mejorar dentro del área como el porcentaje de materia extraña en el material transportado; también debería disminuir la quema de caña para contribuir con el medio ambiente.

9. CONCLUSIONES

Se determinó el estado logístico del área de Cosecha de una empresa del sector agroindustrial a partir de información suministrada por ésta, cumpliendo con las expectativas establecidas inicialmente para el desarrollo de este trabajo de grado.

El estado logístico se estableció mediante la caracterización con el modelo SCOR definiendo las actividades que conforman los procesos de la Cadena de Suministro del área de Cosecha de una empresa del sector agroindustrial de la ciudad de Palmira. Esta caracterización se complementó con la estructura de gestión de desempeño del BSC que permitió desarrollar una herramienta completa para la medición de la Cadena de Suministro integrando la gestión estratégica de la empresa con la gestión logística.

En la formulación de indicadores de desempeño para el BSC todos los indicadores se propusieron de acuerdo con los objetivos estratégicos de la empresa y en la formulación de indicadores logísticos con el Modelo SCOR se plantearon para la estrategia Bajo Pedido del modelo, algunos de estos indicadores no se calcularon ya que el área de Cosecha presta el servicio de corte, alce, transporte y entrega de caña al área de Fabrica, es decir constituye solo una parte del proceso de producción de azúcar y bioetanol.

De acuerdo con el objetivo general: Determinar el estado logístico del área de Cosecha de una empresa del sector agroindustrial ubicada en la ciudad de Palmira, Valle del Cauca, se pudo realizar la medición completa de la Cadena de Suministro y se hallaron los resultados tanto para el BSC como para el modelo SCOR, por lo cual se estableció un diagnóstico logístico de la empresa, pero no se comparó el desempeño del sector debido a la falta de investigación en el tema logístico en la región utilizando la combinación de BSC y modelo SCOR.

Para una empresa del sector agroindustrial que presenta alta calidad en sus procesos y productos terminados es recomendable medir y controlar cada

procedimiento mediante indicadores de gestión estratégica y logística para lograr la excelencia en cada aspecto de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] D. J. C. M. B. C. Donald J. Bowersox, Administración y logística en la cadena de suministros, vol. Segunda Edición, McGraw-Hill Interamericana, 2007.
- [2] Cámara de Comercio de Palmira, «Indicadores Composición Empresarial 2013,» [En línea]. [Último acceso: Febrero 2015].
- [3] E. J. Botero Cardona, «Generalidades del Sector Exportador de la Ciudad de Palmira,» Palmira, Colombia, 2014.
- [4] J. Haizer y B. Render, Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas, Madrid, España: Pearson Educación S.A., 2008.
- [5] R. H. Ballou, Business Logistics Management, 1999.
- [6] F. M. P. Daniela Cifuentes Ceballos, «Modelo de Gestión Balanced Scorecard aplicado a la Escuela de Graduados Facultad de Odontología de la Universidad de Chile,» 2010.
- [7] V. I. Castillo Venegas, «Implementación del modelo SCOR en INDECO S.A,» 2012.
- [8] B. G. A. L. PUELLES, Importancia de aplicar el balanced scorecard para mejorar la eficiencia de la gestión del sistema comercial en entidades prestadoras de servicios de agua y saneamiento., Lima, Perú: Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso, 2012.
- [9] J. C. J. L. M. Fernando Salazar, «Metodología basada en el modelo de referencia para cadenas de suministro para analizar el proceso de producción de Biodiesel a partir de Higuera,» *Información Tecnológica*, vol. 23, 2012.
- [10] C. M. C. R. J. C. S. R. José Ignacio Campos Naranjo, «Diagnóstico basado en el Modelo Scor para la cadena de suministro de la empresa Matecsa S.A.,» *AVANCES Investigación en Ingeniería*, vol. 9, p. 8, 2012.
- [11] J. M. G. Tomás José Fontalvo Herrera, «ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL MODELO SCOR,» *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, vol. 8,

nº 1, p. 5, 2013.

- [12 M. L. Reina Usuga, «Logística de distribución de productos perecederos de]
] economía campesina. Casos Fuente de Oro, Meta y Viotá, Cundinamarca,» Bogotá, Colombia, 2013.
- [13 L. A. Mora, «Indicadores de la Gestión Logística. KPI "Los indicadores]
] claves del desempeño logístico».
- [14 M. T. Alvarez Medina, M. Y. Chavez Rivera y S. A. Moreno Velarde, «EL]
] BALANCED SCORECARD, UNA HERRAMIENTA PARA LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA».
- [15 R. S. Kaplan y D. P. Norton, «Mapas estratégicos. Conviertiendo los]
] activos intangibles en resultados tangibles,» 2004.
- [16 R. S. K. y D. Norton, Cuadro de Mando Integral, Barcelona: Gestión 2000,]
] 2002.
- [17 S. C. Council, Supply Chain Operations Reference Model, 2012.
]
- [18 Asocaña, «www.asocana.org,» 2015. [En línea]. [Último acceso: Agosto]
] 2015].
- [19 F. Centro de investigación económica y social, «Impacto socioeconómico]
] del sector azucarero colombiano en la economía nacional y regional,» 2013.
- [20 Procolombia, «Procolombia-Inversiones,» 2016. [En línea]. Available:
] [http://inviertaencolombia.com.co/sectores/agroindustria/biocombustibles.ht](http://inviertaencolombia.com.co/sectores/agroindustria/biocombustibles.html)
] [ml.](http://inviertaencolombia.com.co/sectores/agroindustria/biocombustibles.html) [Último acceso: junio 2016].
- [21 Alexander Carvajal, 2016. [En línea]. Available:
] [http://www.asocana.org/StaticContentFull.aspx?SCid=167.](http://www.asocana.org/StaticContentFull.aspx?SCid=167) [Último acceso:
] Enero 2016].
- [22 J. R. Camino, Dirección de Marketing Fundamentos y aplicaciones, Madrid,]
] España, 2012.
- [23 Perez Fernandez de Velasco, J.A, Gestión por procesos, Madrid, España:
] ESIC Editorial, 2010.
- [24 M. L. Reina Usuga, «Logística de distribución de productos perecederos de

] economía campesina. Casos Fuente de Oro, Meta y Viotá, Cundinamarca,» Bogotá, Colombia, 2013.

[25 «http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf,»

] Enero 2016. [En línea].

ANEXOS

Anexo 1. Indicadores Capacidad de Respuesta

INDICADOR	DEFINICIÓN	FORMULA Y/O ALCANCE
RS1.1 Tiempo de ciclo de cumplimiento de pedido	(Suma de los tiempos de ciclo actuales para todas las ordenes entregadas) en días	Tiempo de ciclo del proceso de abastecimiento + Tiempo de ciclo del proceso de producción + tiempo de ciclo de entrega +RS2.4 tiempo de ciclo de entrega a minoristas
RS.2.2 Tiempo de ciclo del proceso de producción	Tiempo promedio asociado con los procesos de producción	RS.3.33 + RS.3.123 + RS.3.49 + RS.3.101 + RS.3.142 + RS.3.128 + RS.3.114
RS.2.3 tiempo de ciclo de entrega	El tiempo asociado con los tiempos de entrega	RS3.116+RS3.18+RS3.120+RS3.16+RS3.117+RS3.124+RS3.110+RS3.96+RS3.95+RS3.51+RS3.126+3.102+RS3.46
RS.3.20 tiempo de ciclo de las ordenes logísticas actuales	Es el tiempo promedio de procesamiento de las órdenes logísticas.	
RS.3.21 Tiempo de ciclo de la orden de producción actual	Es el promedio de días en los que se da la orden de producción.	
RS.3.98 Tiempo de ciclo de planear	Es el tiempo promedio asociado la planeación.	

Anexo 2. Indicadores Agilidad

INDICADOR	DEFINICIÓN	ALCANCE
AG.2.2 Flexibilidad de Fabricación del proveedores	¿Cuánto tiempo le tomaría a la empresa sostener un incremento del 20% en las cantidades fabricadas por ella misma?	Número de días requeridos para lograr un aumento del 20% en la producción sostenible no planificado con la suposición de que no hay ninguna restricción de materias primas.
AG.2.3 Flexibilidad de Entregas del proveedores	¿Cuánto tiempo le tomaría a la empresa sostener un incremento del 20% en las cantidades entregadas al cliente?	Número de días requeridos para lograr un aumento del 20% sostenible no planificado en cantidad entregada sin restricciones de ningún otro tipo.
AG.2.4 Flexibilidad de Abastecimiento de las devoluciones con proveedores	¿Cuánto tiempo le tomaría a la empresa sostener un incremento del 20% en las cantidades devueltas a los proveedores?	Número de días para lograr un aumento del 20% sostenible no planificado en el retorno de las materias primas a los proveedores.

Continuación Anexo 3. Indicadores Agilidad

INDICADOR	DEFINICIÓN	ALCANCE
AG.2.7 Adaptabilidad de Fabricación con proveedores	¿En qué porcentaje incrementado en las cantidades fabricadas por la empresa, puede sostener ella misma al término de 30 días?	El porcentaje de aumento en la producción sostenible máximo que se puede alcanzar en 30 días con la suposición de no hay limitaciones de las materias primas.
AG.2.8 Adaptabilidad de Entregas con proveedores	¿En qué porcentaje incrementado en las cantidades entregadas al cliente puede la empresa sostener al término de 30 días?	El porcentaje de incremento máximo sostenible en cantidades entregadas que se puede alcanzar en 30 días con la suposición de que no hay restricciones de disponibilidad de bienes terminados.
AG.2.12 Adaptabilidad de Fabricación para clientes	¿En qué porcentaje disminuido en las cantidades fabricadas por la empresa, puede sostener ella misma al término de 30 días?	La reducción de la producción sostenible a los 30 días antes de la entrega sin costo de inventario o sanciones.
AG.2.13 Adaptabilidad de Entregas para clientes	¿En qué porcentaje disminuido en las cantidades entregadas al cliente puede la empresa sostener sin inventario ni penalidades de costos notificando la prioridad de las entregas al término de 30 días?	

Anexo 4. Indicadores Gestión de Activos

INDICADOR	DEFINICIÓN	ALCANCE
AM 1.2 Retorno de los Activos Fijos a la Cadena de Suministro	Retorno de los Activo Fijos de la Cadena de Suministro mide la devolución que una organización recibe en su capital invertido en activos fijos de la cadena de suministro. Esto incluye los activos fijos utilizados en el Plan, abastecimiento, Hacer, entrega y devolución.	$\frac{([\text{Ingresos de la Cadena de Suministro}] - [\text{Costo Total para servir}])}{[\text{Activos fijos de la Cadena de Suministro}]}$

Anexo 5. Indicadores Perspectiva Financiera

INDICADOR	DEFINICIÓN	CÁLCULO
EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization)	Beneficio bruto de explotación calculado antes de la deducibilidad de los gastos financieros	$EBITDA = (\text{Ingresos} \times \text{Ventas}) - (\text{Costo materia prima} + \text{Costo mano de obra} + \text{Costos indirectos de fabricación}) - \text{Gastos de administración y ventas}$
EBIT	Beneficio antes de intereses e impuestos	$EBIT = EBITDA + (\text{Depreciación} + \text{Amortización})$
NOPAT	El beneficio de explotación neto después del impuesto	$NOPAT = EBIT - \text{Impuestos}$
Margen NOPAT		$\text{Margen NOPAT} = NOPAT \div \text{Ventas}$
Margen EBITDA	Este un indicador de desempeño operacional permite ver la eficiencia de los ingresos por ventas generados.	$\text{Margen EBITDA} = EBITDA \div \text{Ingresos}$
ROIC (Return on Invested Capital)	Cuantifica la rentabilidad que han obtenido los inversionistas (accionistas y acreedores) por el capital confiado para financiar los proyectos de inversión emprendidos por la empresa.	$ROIC(t) = NOPAT(t) / \text{Capital de trabajo (t-1)}$
ROA	Mide la rentabilidad de una empresa con respecto a los activos que posee.	$ROA(t) = NOPAT(t) / \text{Activos (t-1)}$
EVA	El Valor Económico Agregado es una herramienta financiera definida como el importe que queda una vez que se han deducido de los ingresos la totalidad de los gastos, incluidos el costo de oportunidad del accionista y los impuestos.	$EVA = [ROIC(t) - WACC] \times \text{Capital invertido (t-1)}$
CCO (Ciclo de caja operativo)	Tiempo promedio que transcurre entre la compra inicial de la empresa de inventario y la recolección de fondos en efectivo de la venta del inventario	$CCO = \text{días de inventario} + \text{días de cuentas por cobrar}$
C2C (Cash to cash)	Período de tiempo entre el pago del cliente final y el pago a los proveedores.	$\text{Cash to cash} = CCO - \text{días de cuentas por pagar}$
CIT-1 (Capital invertido(t-1))	El Capital Invertido es la cantidad total de dinero que se suministró a una empresa por los accionistas, los tenedores de bonos, bancos y todas las demás partes interesadas.	$\text{Capital invertido(t-1)} = \text{Capital de trabajo (t-1)} + \text{Activos fijos (t-1)}$