



**Universidad
de Holguín**

**FACULTAD
CIENCIAS EMPRESARIALES
Y ADMINISTRACIÓN**

DPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD. CASO DE ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN.

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

Autora: Lianet Silva Muguercia

Tutora: M.Sc. Ing. Aylín Pupo Pérez

Universidad de Holguín (UHo)

HOLGUÍN, 2019



DEDICATORIA

A mi abuelo Raúl por haberme dado la mejor infancia que una niña pudiera desear. Sé que se sentiría orgulloso de mis logros y aunque ya no esté entre nosotros, a él le debo mucho de lo que soy hoy.



AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, papá y hermana por su cariño, comprensión; por ayudarme, apoyarme, formarme, estar siempre para mí, porque quien soy se lo debo a ellos.

A mis abuelos por brindarme su cariño y conocimiento.

A mis tíos Zulema, Irina, Radumí e Iván porque de una forma u otra me han ayudado en la conformación de la tesis y a mi tía Yunia por volver a estudiar conmigo estos cinco años.

A mis amistades en especial a Sandra y Saimara que ya somos como hermanas. A Dia por ayudarme en el transcurso de esta investigación y convertirse en mi amiga.

A mi tutora por brindarme su ayuda y conocimiento y porque nunca se limitó a una hora o lugar para ofrecerme su atención.

Al claustro de profesores del departamento de Ingeniería Industrial por brindarme sus conocimientos.

A mis compañeros de aula, más que compañeros, amigos, por ayudarme y porque me encantó haberlos conocido.

A los trabajadores de las empresas, por colaborar con amabilidad y entusiasmo. A Manolo y Aylín por su gran ayuda.

A todos los que hicieron posible esta investigación. Muchas gracias.

RESUMEN

El enfoque de las cadenas de suministros a la sostenibilidad se ha convertido en una necesidad actual, ya que los intereses de las organizaciones no son solo una cadena de suministros rentable, sino además, respetuosa con el medio ambiente. Para el logro de esta cadena de suministros idealizada es necesario primeramente que posea un alto índice de eficiencia.

La investigación tiene como objetivo desarrollar un procedimiento para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros, con un enfoque hacia la sostenibilidad. Los principales resultados que se derivan del estudio de la teoría son: proponer una herramienta que permita a las organizaciones avanzar en cuestiones de sostenibilidad, demostrando que el logro de la eficiencia además de ser una condición necesaria es la base para el logro de la misma. Se evaluó el procedimiento en una cadena de suministros de la construcción, se tomaron como eslabones a la Empresa de Materiales de la Construcción de Holguín, la Empresa Comercializadora Escambray y la ECOI N17 (UEB Asfalto), siendo la cadena de suministros relativa a los áridos.

En la aplicación del procedimiento propuesto se obtuvo el índice de eficiencia de la cadena de suministros que está dado por el eslabón más débil que en este caso es Médano. Donde los elementos que influyen negativamente son el nivel de servicio y los costos logísticos.

Durante la investigación se emplearon diferentes métodos: histórico – lógico, sistémico, inducción – deducción, revisión de documentos, entrevistas, el gráfico de Pareto, comparación apareada y el método de concordancia de Kendall.



ABSTRACT

The supply chains approach to sustainability has become a current necessity, since the interests of the organizations are not only a profitable supply chain, but also respectful with the environment. To achieve this idealized supply chain, it is first necessary to have a high efficiency index.

The research aims to develop a procedure to manage efficiency in supply chains, with a focus on sustainability. The main results that derive from the study of the theory are: propose a tool that allows organizations to advance in sustainability issues, demonstrating that the achievement of efficiency as well as being a necessary condition is the basis for achieving it. The procedure was evaluated in a construction supply chain, links were taken to the Construction Materials Company of Holguin, the Trading Company Escambray and the ECOI No 17 (UEB Asphalt), being the supply chain relative to aggregates.

In the application of the proposed procedure we obtained the efficiency index of the supply chain that is given by the weakest link that in this case is Médano. Where the elements that negatively influence are the level of service and logistics costs.

During the investigation, different methods were used: historical - logical, systemic, induction - deduction, document review, interviews, Pareto 's graph, paired comparison and Kendall' s method of concordance.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I MARCO TEORICO-PRÁCTICO REFERNCIAL DE LA INESTIGACIÓN....	6
1.1 Análisis de la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros	6
1.1.1 Gestión de las cadenas de suministros	7
1.1.2 Gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros	9
1.2 Gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros	11
1.2.1 Gestión financiera	12
1.2.2 Gestión logística	14
1.2.3 Gestión de los costos logísticos.....	16
1.3 Estado actual de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros	18
1.3.1 Ámbito nacional	18
1.3.3 Sector de la construcción en Cuba	20
Conclusiones parciales	22
CAPÍTULO 2. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD.....	23
2.1 Antecedentes metodológicos del procedimiento	23
2.2 Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad.....	24
2.2.1 Comunicación y formación	24
2.2.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida.....	25
2.2.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado	29
2.2.4 Fase 3. Mejora	36
Conclusiones parciales	39
CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO A UNA CADENA DE SUMINISTROS DE LA CONSTRUCCIÓN	40
3.1 Comunicación y formación	40
3.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida.....	40
3.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado.....	44
3.4 Fase 3. Mejora	54
Conclusiones Parciales	55
CONCLUSIONES GENERALES	58
RECOMENDACIONES	59
BIBIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS	



INTRODUCCIÓN

En el mundo competitivo actual se ha adoptado una nueva forma de hacer negocios que rinde culto a la calidad, la eficacia, la eficiencia y el servicio esmerado al cliente, como únicos elementos posibles de diferenciación competitiva y que se involucra con el éxito, dentro de la gestión profesional de los negocios. Dentro de este nuevo marco competitivo la logística empresarial ha tomado paulatinamente un papel cada vez más crítico en las organizaciones, es a través de ella donde se establecen redes o cadenas de suministro en las cuales se busca que todas las partes constitutivas de la misma se integren para dar respuesta con servicio y rapidez a las exigencias del mercado y fundamentalmente, con menores costos. El concepto de cadena de suministros apareció por primera vez en 1982 y continuó su evolución en la década de los noventa convirtiéndose en un término regular entre los empresarios. La cadena de suministros está integrada fundamentalmente por tres funciones: suministro, fabricación y distribución e incluye todas las actividades asociadas con el flujo y transformación de bienes e información asociada desde la fase de materias primas hasta el usuario final. Ballou (2004) la define como un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventario, etc.) que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor.

El aumento de la cultura de los clientes y dimensiones del mercado, exige una cadena de suministro enfocada al cliente, con valor agregado en todos sus procesos, eficiente, rentable y que cumpla con las normas de cuidado del medio ambiente¹. El término de sostenibilidad fue presentado en 1987 por la Comisión Mundial de Medioambiente y Desarrollo, definido como una gestión responsable que involucra el punto de vista social, ambiental y económico y busca “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Seuring (2012) y Müller (2008) definen la Gestión de la Cadena de Suministros Sostenible como la gestión de materiales, información y flujos de capital así como la cooperación entre las compañías a lo largo de la cadena, teniendo en cuenta

¹ Lopez Joy, 2014; Mohaghar, 2014; Monzón-Sánchez, 2014; Tyagi et al., 2016; Vinajera Zamora, 2017; Pupo Pérez, 2018

las metas de las tres dimensiones del desarrollo sostenible, ecológicas, económicas y sociales, derivadas de los requerimientos de los consumidores y los grupos de interés. Según Pupo Pérez (2018) para lograr una cadena de suministros sostenible, esta debe transitar antes por dos niveles, siendo cada uno condición necesaria para alcanzar el estadio superior, estos son, cadena de suministros eficiente y cadena de suministros integrada.

La eficiencia en las cadenas de suministros, además de ser una condición necesaria, constituye el eslabón base para el logro de la sostenibilidad, ya que una cadena de suministros sostenible depende del adecuado funcionamiento de las organizaciones que la integran. La gestión de la eficiencia en la cadena de suministros representa un papel trascendental en el desarrollo y evolución de las organizaciones, contribuyendo a reducir costos, generar valor, aumentar la rentabilidad y con esto, ser más competitivas. Para gestionar correctamente la eficiencia en las cadenas de suministros es fundamental la realización de una adecuada gestión financiera, logística y de los costos logísticos, siendo este último, un tema poco desarrollado en las organizaciones.

En Cuba se ha reconocido la gestión de la cadena de suministros como aspecto esencial del desarrollo empresarial, siendo así también, la inclusión del desarrollo sostenible en el país, reflejándose la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobada en el 7º Congreso del PCC (Partido Comunista de Cuba, 2016), en la formulación de sus 274 lineamientos hace referencia implícita o explícitamente en 17 (6.20%) de estos a la preservación del medio ambiente y el uso de fuentes renovables de energía, además se insiste en la eficiencia y el crecimiento económico sobre la base de financiamiento limitado y en 11 (4.01%) de ellos se establece la necesidad de integrar las cadenas de suministros y aparece por primera vez en el contexto nacional el término encadenamiento productivo. Así como en la recientemente aprobada Constitución de la República de Cuba, establece en el artículo 75 la protección al medio ambiente y a los recursos naturales del país y reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo sostenible de la economía y la sociedad para asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras.

Las acciones encaminadas al logro de la sostenibilidad del desarrollo industrial de la nación se han visto afectadas en numerosas ocasiones por el bloqueo económico al

que se encuentra sometido el país, que obstaculiza la obtención de tecnologías y maquinarias de última generación que emitan volúmenes inferiores de contaminantes y aumenten los índices de productividad. Esto unido a la novedad del término suministro sostenible ha provocado que exista desconocimiento en las entidades acerca de las metodologías y herramientas para su correcta implementación. Estudios realizados han revelado que aquellos problemas empresariales que han impactado negativamente en la macroeconomía (afectaciones en la circulación mercantil, incumplimiento de exportaciones, desabastecimiento en el mercado, retrasos en la puesta en marcha de inversiones, afectaciones al consumo, cadena de impagos y otros) tienen como origen en 95,4 % de los casos, debilidades en el desempeño de la logística y la gestión integrada de la cadena de suministros (Ledesma, 2010).

Las cadenas de suministros en el país todavía resultan ineficaces para garantizar la disponibilidad del producto o servicio requerido en la cantidad y calidad especificadas, en el momento y lugar oportunos, con los costos mínimos para el cliente. Entre las debilidades comunes, se señaló la falta de implicación y liderazgo de la alta gerencia de las entidades integrantes de las cadenas y la poca coordinación y planificación sistemática de capacidades, inversiones, esquemas de financiamiento y flujos de carga entre los distintos eslabones. Debido a las fallas existentes, con frecuencia hay entregas tardías de productos y servicios, por lo cual no se logran satisfacer las necesidades de los consumidores. (Juventud Rebelde, 22 de septiembre del 2017). Las cadenas de suministros del sector de la construcción no son ajenas a esta situación, a pesar de que constituye un sector estratégico para la transformación productiva, como se expresa en los Documentos del 7mo. Congreso del Partido, representando un pilar fundamental en el desarrollo sostenible que busca Cuba, tanto para la infraestructura hotelera del turismo, como para las industrias, los puertos, la urbanización de modo general, y en particular la vivienda, cuyo déficit es uno de los grandes problemas en la isla. Este tema se aborda en 18 (6,57%) de los lineamientos; en 7 (38,89%) de ellos se aborda la remodelación y construcción de viviendas, y en forma general se refleja la necesidad de lograr la eficiencia, el desarrollo sostenible, la reducción de costos y el aumento de la productividad en las actividades de la construcción y producción de materiales. (Pupo Pérez, 2018)

De acuerdo con la revisión de literatura realizada, se evidenció la escasa existencia de metodologías para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque hacia la sostenibilidad en las mismas. Lo analizado hasta el momento constituye la situación problemática de la investigación, por tanto se puede definir como **problema profesional**: La baja eficiencia en el funcionamiento de la cadena de suministros limita el alcance de su sostenibilidad.

Se establece como **objeto de estudio** la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros y se define como **objetivo general**: Desarrollar un procedimiento para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros, con un enfoque hacia la sostenibilidad.

En correspondencia con el objetivo general definido se establecen los siguientes **objetivos específicos**:

1. Elaborar el marco teórico-práctico referencial de la investigación sobre la gestión de la sostenibilidad y de la eficiencia en las cadenas de suministros y la situación actual de este tema en Cuba y particularmente en el sector de la construcción.
2. Diseño de un procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros, con un enfoque hacia la sostenibilidad.
3. Aplicar parcialmente el procedimiento propuesto en una cadena de suministros de materiales de la construcción.

El **campo de acción** lo constituye la gestión de la eficiencia de las cadenas de suministros y la **idea a defender** es la siguiente: El funcionamiento eficiente de la cadena de suministros contribuye al alcance de su sostenibilidad.

Para el desarrollo de la investigación se requirió el uso de diferentes métodos entre los que se encuentran:

Métodos teóricos como:

- Análisis y síntesis de la información: a partir de la revisión de la literatura nacional y de la documentación especializada, así como de la experiencia de especialistas consultados para desarrollar el análisis del objeto de estudio;
- Histórico - lógico: para analizar la evolución del objeto y campo de acción, tanto en el contexto internacional como nacional;

- Sistémico: para desarrollar el análisis del objeto de estudio tanto teórico como práctico, a través de su descomposición en los elementos que lo integran, determinándose así las variables que más inciden y su interrelación;
- Inductivo - deductivo: Para el desarrollo de las bases teóricas y metodológicas para el estudio de la sostenibilidad en la cadena de suministros.

Métodos empíricos como:

- Observación: Permitirá constatar la existencia del problema identificado;
- Entrevista: Para conocer el criterio de los expertos en temas logísticos sobre la sostenibilidad en la cadena de suministros;
- Consulta de documentos: como técnica para la recopilación de la información.

La investigación se estructura de la forma siguiente: el capítulo uno contiene la fundamentación teórico práctica referencial, en el capítulo dos se diseña el procedimiento para la gestión de la eficiencia con enfoque a la sostenibilidad en las cadenas de suministros, en el capítulo tres se muestra los resultados de la aplicación parcial del procedimiento propuesto en una cadena de suministros de materiales de la construcción, así como las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación, la bibliografía y un conjunto de anexos como información complementaria.

1

MARCO TEÓRICO - PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN



CAPÍTULO I MARCO TEORICO-PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INESTIGACIÓN

En el presente capítulo se sientan las bases teóricas y metodológicas para la realización de la investigación, se abordan diferentes temáticas como el análisis de la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros, dentro de esta, la gestión de la cadena de suministros y la gestión de la sostenibilidad en la cadena de suministros; la gestión de la eficiencia en la cadena de suministros, dentro de la cual se abordará la gestión financiera y logística y gestión de los costos logísticos y por último el estado actual de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros. El hilo conductor de la estrategia seguida para la conformación del primer capítulo se muestra en la figura 1.1.

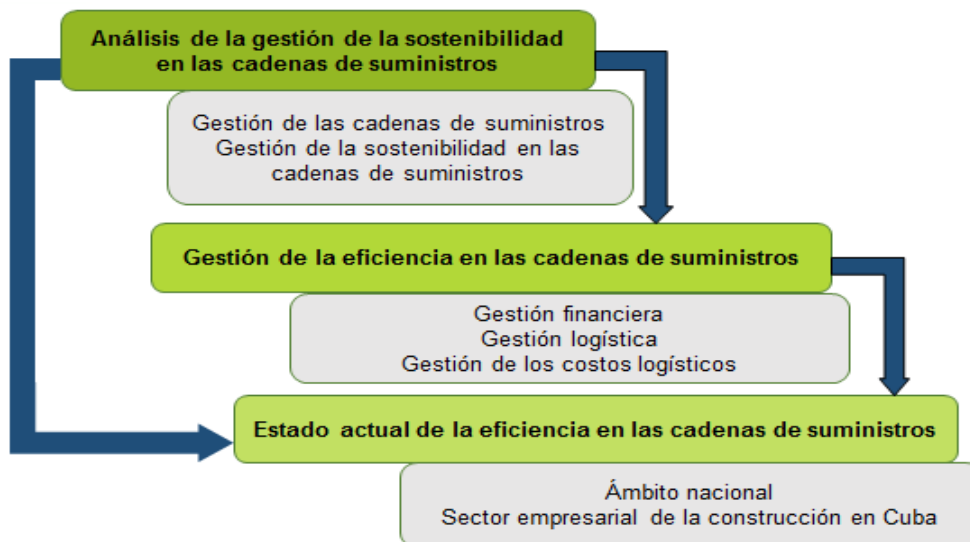


Figura 1.1: Hilo conductor del marco teórico-práctico referencial de la investigación.

1.1 Análisis de la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros

La sostenibilidad aplicada a las cadenas de suministros (CS) es una oportunidad, aún poco explorada, para ganar reconocimiento en el mercado y generar mayores ingresos en las empresas y simultáneamente no agredir al medio ambiente. Al enfocar la CS a la sostenibilidad que no es más que la utilización de materiales y procesos que no perjudiquen al medio ambiente y la eliminación de cualquier desperdicio dentro de la cadena, se reducen los costos generados a la organización y las afectaciones al medio ambiente.

1.1.1 Gestión de las cadenas de suministros

Los elevados niveles de competencia en los mercados, han llevado a las empresas a la conclusión que para sobrevivir y tener éxito en entornos más agresivos, ya no es suficiente mejorar sus operaciones o integrar sus funciones internas, sino que es necesario ir más allá de las fronteras de la empresa e iniciar relaciones de intercambio de información, materiales y recursos con los proveedores y clientes de una forma más integrada, utilizando enfoques innovadores que beneficien a todos los actores de la CS. Existen disímiles términos para referirse a la CS como cadena de abastecimiento, cadena logística integrada, cadena de demanda, *Supply Chain* (su término en inglés) que refieren el mismo concepto. En la investigación se utiliza el término CS. Para un mejor entendimiento de los enfoques actuales sobre la CS, es conveniente conocer su evolución histórica a partir del análisis de dos estudios² realizados en España en los que se analiza su progreso durante la segunda mitad del siglo XX. Según estos, existe una opinión bastante generalizada de que el desarrollo de la CS ha pasado por tres fases diferentes:

Etapa 1: Disciplinas Aisladas: Antes de la década de los 50, las actividades logísticas se encontraban dispersas por diferentes áreas de la empresa y se gestionaban sin apenas coordinación. El período entre 1950 y 1960 marcó la concepción de la logística bajo un enfoque funcional y su identificación en los primeros años con la distribución física. Posteriormente, en la década de los 60 y los 70, se acuña el término "gestión de materiales", derivado de su ampliación a las actividades relacionadas con el movimiento y almacenamiento, hasta y durante el proceso de producción. Es en este momento cuando se desarrollan las bases de la gestión logística moderna, a pesar de que se continuaba desempeñando sus actividades de forma aislada.

Etapa 2: Integración de la logística interna: Como consecuencia de la "crisis mundial del petróleo" en 1973, las áreas de aprovisionamiento, producción y distribución física dejan de considerarse entes aislados y surge la concepción de sistema logístico, lo que supone la búsqueda de una gestión coordinada de todas las actividades logísticas, tratando de dar un determinado nivel de servicio al cliente y de incurrir en el menor coste total posible.

²Centro Español de Logística (1993); García, Prado y Mejías (2005); Pupo Pérez (2018).

Etapa 3: La gestión de la CS (GCS): Ante la complejidad y turbulencia de los mercados, las empresas empiezan a valorar una mejor coordinación del flujo de materiales y de información con el resto de las empresas implicadas en el sistema logístico. Paralelamente se estrechan mecanismos de coordinación internos con otras áreas o departamentos de la empresa (nuevos productos, comercial, finanzas). A mediados de los años 80 se desarrolla el concepto de CS que profundiza en esa necesidad de integración/coordinación de las actividades logísticas, así mismo empieza tímidamente a desarrollarse la logística inversa. La evolución del concepto continuó en los años 90, a medida que las organizaciones adoptaban mejores prácticas para el manejo de recursos humanos y materiales, para incluir proveedores estratégicos y funciones logísticas. Realizándose un gran número de publicaciones sobre el tema y convirtiéndose en un término regular en los nombres de los puestos de algunos funcionarios. A partir de la definición de CS surgió a nivel empresarial el concepto denominado GCS o *Supply Chain Management* (SCM) en inglés; esa gestión integrada de la logística directa e inversa todavía, hoy en día, es incipiente.

Según la NC 9000:2015 la gestión es el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización; que generalmente son las actividades de planeación, control y mejora.

Se toman en consideración diversos conceptos de CS reflejados en el anexo 1.1 y al considerar el más completo se asume el concepto expuesto por Pupo Pérez (2018): red de empresas integradas y coordinadas que controlan, manejan y mejoran en forma efectiva y eficiente el flujo físico, informativo y financiero desde el punto de origen hasta el punto de consumo y viceversa, para satisfacer los requerimientos de los clientes, lograr valor añadido, reducir costos y lograr la rentabilidad de cada uno de los participantes.

Entonces teniendo en cuenta el concepto seleccionado de CS y el de gestión, la GCS se puede definir como la planeación, organización, control y mejora del flujo físico, informativo y financiero desde el punto de origen hasta el punto de consumo y viceversa entre una red de empresas integradas y coordinadas para satisfacer los requerimientos de los clientes, lograr valor añadido, reducir costos y lograr la rentabilidad de cada uno de los participantes.

Una GCS exitosa requiere de la reducción de los tiempos de respuesta e integración en los procesos logísticos con el fin de mejorar la capacidad de respuesta de esta cadena, teniendo como objeto el control eficiente de los materiales, esto trae consigo un conjunto de ventajas a sus partes interesadas. Entre las más importantes se encuentran la reducción del plazo de entrega, del inventario y del costo logístico total; la mejora la calidad de los productos y del servicio, el aumento de la flexibilidad de la cadena y del valor añadido del producto que llega al cliente, se facilita la dirección de todo el proceso y existe sinergia entre las partes interesadas.

Actualmente uno de los retos de las organizaciones es la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros con el objetivo de obtener un proceso menos agresivo al medio ambiente y minimizar los costos del mismo y así aumentar la rentabilidad.

1.1.2 Gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros

En los últimos años se ha observado el creciente interés de las organizaciones en no solo medir el impacto económico sino también el impacto ambiental y social, ya que incluir la sostenibilidad en sus objetivos no solo influye en el entorno, sino que presenta ahorros significativos al cambiar sus recursos por unos no agresivos, por tanto se considera la sostenibilidad como una inversión y no un gasto.

El término sostenibilidad fue presentado en 1987 por la Comisión Mundial de Medioambiente y Desarrollo (CMMAD) en el reporte de Brundtland³ definido como una gestión responsable que involucra el punto de vista social, ambiental y económico y busca “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”

De acuerdo con Carter & Rogers (2008) y Hassini, Surti & Searcy (2012), la sostenibilidad de las organizaciones depende principalmente de tres dimensiones: la medio ambiental, la social y la económica como se muestra en la figura 1.2. Esta perspectiva está basada en la idea de los tres pilares de la sostenibilidad desarrollada por Elkington (1998), quien considera que deben ser equilibradas para que las organizaciones sean sostenibles. La autora asume el concepto de sostenibilidad emitido por Pupo Pérez (2018) donde expresa que sostenibilidad promueve una relación equilibrada en las esferas económica, social y ambiental lo que implica el uso racional

³ Denominado así por la política noruega Gro Harlem Brundtland.

de los recursos para satisfacer las necesidades de las presentes generaciones de forma que no se vea afectado el bienestar de las generaciones futuras.

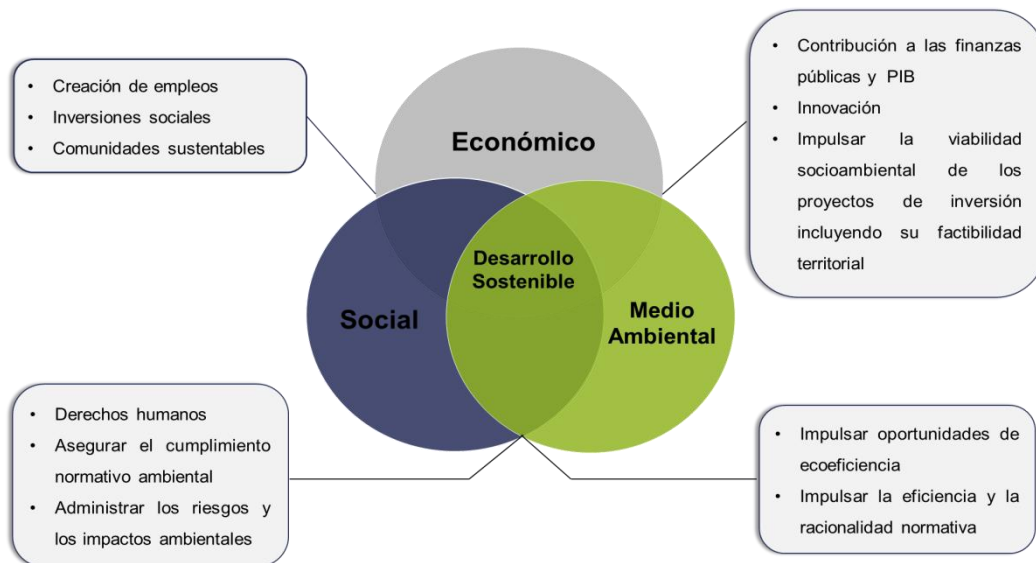


Figura 1.2: Enfoque de triple línea (*triple bottom line*) de la sostenibilidad.

Fuente: Pupo Pérez (2018).

El concepto de sostenibilidad de la cadena de suministro surge por primera vez en la literatura científica nombrado por Pagell, M. y Wu, Z. (2009), quienes detectan, mediante un estudio experimental en diez empresas, la necesidad de que los aspectos ambientales y energéticos, de eficiencia económica y de responsabilidad social de la logística, se integren en el concepto de sostenibilidad de la cadena de suministro.

Seuring y Müller (2008) definen la GCS sostenible (GCSS) como la gestión de materiales, información y flujos de capital así como la cooperación entre las compañías a lo largo de la cadena, teniendo en cuenta las metas de las tres dimensiones del desarrollo sostenible, ecológicas, económicas y sociales, derivadas de los requerimientos de los consumidores y los grupos de interés. Carter y Rogers consideran que la GCSS se enfoca en metas a largo plazo económicas, ecológicas y sociales para mejorar el desempeño económico y competitivo de las organizaciones que participan en la cadena.

Una de las prácticas empresariales asociadas a la sostenibilidad de las CS es la llamada logística inversa, que consiste en un conjunto de actividades de gestión, que se ocupa de reintegrar los productos y materiales a los procesos productivos y mercados,

para lograr ventajas competitivas, revalorización de estos materiales y reducir el impacto de estos productos en la naturaleza. En Cuba se le concede gran importancia al desarrollo sostenible en el país, esto se ve reflejado en la Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista donde se expresa que una sociedad socialista próspera y sostenible podrá alcanzarse a partir de una profunda conciencia revolucionaria y sentido del deber, el trabajo con eficiencia y eficacia, la participación de los trabajadores, alta motivación, el uso racional y ahorro de los recursos. También se demuestra con la creación de la llamada Agenda 2030 que es un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad y en sus objetivos y metas se conjuga las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental.

Según Pupo Pérez (2018) la CS transita por tres niveles principales: CS eficiente, CS integrada y CS sostenible (figura 1.3). Siendo cada nivel de madurez condición necesaria para alcanzar un estado superior. La eficiencia en las CS, además de ser una condición necesaria, constituye el eslabón base para el logro de la sostenibilidad, ya que una CS sostenible depende del adecuado funcionamiento de las organizaciones que la integran, por lo que la investigación se va a enfocar en este nivel.



Figura 1.3. Grado de madurez de la cadena de suministros.

1.2 Gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros

La eficiencia en las cadenas de suministros se ha convertido en uno de los temas más críticos en las organizaciones para ganar ventajas competitivas. La eficiencia es la capacidad de hacer las cosas bien, comprende un sistema de pasos e instrucciones con los que se puede garantizar calidad en el producto final de cualquier tarea. Se trata de la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de

recursos disponibles y tiempo, logrando de esta forma su optimización. Según la NC ISO 9000:2015 la eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados; por lo que es una capacidad o cualidad muy apreciada por organizaciones, ya que tiene como propósito alcanzar metas u objetivos, con recursos (humanos, financieros, tecnológicos, físicos, de conocimientos, etc.) limitados y en muchos casos en situaciones complejas y muy competitivas.

Una gestión eficiente en la CS representa un papel trascendental en el desarrollo y evolución de las organizaciones, contribuyendo a reducir costos, generar valor, aumentar la rentabilidad y con esto, ser más competitivas. En la mayoría de los casos las CS son eficaces, que es la capacidad de determinar los objetivos apropiados y hacer que se cumplan, pero no siempre se optimiza el uso de los recursos requeridos para cumplir dichos objetivos que es el enfoque de la eficiencia.

La satisfacción de los clientes y proveedores dependen del grado de eficiencia de la CS y para lograrlo es necesario que la logística interna de cada empresa funcione con un alto nivel de rendimiento, sin obviar las necesarias interrelaciones con los demás eslabones de la cadena en función del proceso general.

Cantidad, calidad, tiempo y costos son requisitos a tener en cuenta para alcanzar una CS eficiente y se pueden lograr mediante una correcta gestión logística (GL) y financiera.

1.2.1 Gestión financiera

En la actualidad resulta indispensable para las organizaciones realizar una adecuada gestión financiera, pues no solo se trata de evaluar el estado financiero existente, sino de aportar una administración efectiva y eficiente de los recursos financieros que se poseen. Una adecuada gestión de estos flujos financieros será fundamental para el buen funcionamiento de la cadena de suministro y de la organización. De esta forma se evitan problemas de falta de liquidez y se mejoran las relaciones entre todos los miembros de la cadena. Terrazas Pastor (2009) define la gestión financiera como la actividad que se realiza en una organización y que se encarga de planificar, organizar, dirigir, controlar, monitorear y coordinar todo el manejo de los recursos financieros con el fin de generar mayores beneficios y/o resultados. El objetivo es hacer que la

organización se desenvuelva con efectividad, apoyar a la mejor toma de decisiones financieras y generar oportunidades de inversión para la organización.

Por su parte Martínez Gonzalo (2016) expresa que la gestión financiera es el proceso de toma de decisiones y de análisis de datos que busca la óptima administración y empleo de los recursos financieros de la empresa para el logro de unos objetivos; refiere, que está ligada al concepto de valor de la empresa, hasta el punto de que la gestión financiera ha pasado a ser la parte del negocio que se ocupa del uso eficiente y efectivo de los recursos propios, de la deuda y de cualquier otro tipo de fondos, así como de la toma correcta de decisiones, para la maximización del beneficio y el incremento de valor de una entidad.

Las técnicas que se emplean para analizar la situación financiera de las organizaciones es la aplicación de indicadores, que al realizar este análisis de los estados financieros y extraer de ellos las partidas, se puede determinar y calcular cocientes o índices, que son expresiones cuantificables de comportamiento cuya magnitud al ser comparada con un nivel de referencia puede señalar una desviación, sobre la cual se tomara la acciones de control o prevención.

Los indicadores financieros son relaciones determinadas que se hacen a partir de la información financiera de una empresa y que son utilizadas con fines comparativos, tienen la capacidad de brindarle a los directivos en las organizaciones una herramienta valiosa con la cual pueden medir su progreso frente a objetivos internos predeterminados, un determinado competidor o la industria en general. Además, el seguimiento de varias proporciones a lo largo del tiempo es un medio poderoso para identificar nuevas tendencias en sus primeras etapas.

La clasificación de los principales indicadores financieros según Milanés Amador (2014) es:

- Razones de liquidez: sirven para diagnosticar la situación de liquidez de la empresa, es decir, la posibilidad que tiene la empresa de poder hacer frente a sus pagos (obligaciones) en el corto plazo.
- Razones de actividad: miden la efectividad con que la empresa administra sus activos. Y cuantas veces se repiten los ciclos de sus negocios así como la duración de los mismos.

- Razones de endeudamiento: analizan la medida en la cual se usa financiamiento por medio de deudas, o sea, el apalancamiento financiero.

- Razones de rentabilidad: muestran los efectos combinados en los resultados de las operaciones de la entidad

Los indicadores financieros cobran gran importancia para la mejora del desempeño organizacional, debido a su capacidad de generar información periódica y resumida en torno a los avances de la ejecución de los planes y son de gran utilidad para la planificación de la sostenibilidad en la organización.

1.2.2 Gestión logística

Como parte indispensable para el análisis de la eficiencia en las CS, se encuentra la logística, encargada del flujo de materiales y productos desde su punto de origen al de destino, en forma eficiente y oportuna. En este entorno tan exigente las organizaciones que sobreviven y son exitosas, son aquellas basadas en optimizar su GL, con el fin de reducir costos y ser más competitivas (Mora García, 2014). Según la *Council Supply Chain Management Professional, 2014* “la logística es aquella parte del proceso de la CS que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el objetivo de satisfacer los requerimientos del cliente”. Gómez y Acevedo (2010) plantean que “el concepto moderno de Logística la describe como la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos, costos, lugar y con la información demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.

Vitasek (2009) define la GL como la parte de la GCS que se encarga planificar, implementar y controlar la efectividad de los flujos materiales e informativos de los productos y servicios tanto hacia el cliente como luego de su utilización, o sea, la logística reversa desde el punto de origen hasta el punto de consumo para garantizar los requerimientos de los clientes.

La logística atraviesa por cuatro etapas, aprovisionamiento, producción, distribución física y logística de los residuales, las que deben funcionar fusionadas e integradas armónicamente, como única vía de lograr un adecuado nivel de servicio al cliente al menor costo posible, con un alto grado de optimización de tiempo y recursos, sin ocasionar daños al medio ambiente (estableciendo de políticas de reciclaje y reutilización de los recursos y la disposición de residuos) y con una alta flexibilidad.

La GL tanto para fabricantes, como distribuidores, así como operadores logísticos, se ha tornado más compleja, y uno de los factores determinantes para el éxito del proceso logístico es implementar un adecuado sistema de indicadores para medir el desempeño de las actividades que lo componen. A pesar de la gran cantidad de indicadores que existen y se podrían calcular, la clave es medir pocos indicadores que muestren una imagen completa de la cadena de principio a fin.

Según Portal Rueda (2010), “Los indicadores logísticos son las herramientas que se utilizan para clarificar y definir de forma más precisa los objetivos e impactos que se pretenden alcanzar en el proceso logístico. Son medidas verificables de los cambios o resultados que se esperan en dicho proceso y que han sido diseñados para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso, nos facilita el estudiar donde estamos y hacia donde nos dirigimos con respecto a dicho proceso logístico”. Los indicadores logísticos generalmente usados en las organizaciones son el tiempo de reacción, estabilidad, fiabilidad del ciclo pedido-entrega, disponibilidad del producto, respuesta ante emergencia, actuación ante errores, satisfacción de los clientes, utilización del espacio de almacenamiento y nivel de servicio proporcionado.

Según Mora García (2014) los objetivos de los indicadores logísticos son:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.

- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial (Benchmarking)

Se utilizan los indicadores propuestos por Pupo Pérez (2018), Zuluaga Mazo, Gómez Montoya, Fernández Henao (2014) Beltrán, Rivas, Muñuzuri, (2007)

La Logística es clave para lograr el máximo de eficiencia y efectividad, lo cual teóricamente se puede resumir así: Eficiencia porque entre menos tiempo permanezca un producto en cada una de las etapas de una cadena logística menores costos se agregarán al valor final del producto y se abastecerá el mercado con mayor rapidez. Efectividad porque menores gastos se pueden traducir en mayores utilidades operacionales. (Barbá, 2012). Los costos generados por la GL representan un alto porcentaje de las ventas en las organizaciones y a pesar de esto no están definidos como tal lo que afecta a la eficiencia de la CS.

1.2.3 Gestión de los costos logísticos

En la actualidad las organizaciones necesitan establecer con mayor precisión sus costos, precisan descubrir oportunidades para mejorarlos, requieren perfeccionar su toma de decisiones y preparar y actualizar sus planes de negocios. Según Torres Gemeil, Daduna y Mederos Cabrera (2007) se puede definir los costos como un consumo, valorado en dinero, de bienes y servicios utilizados para la producción o la realización de un servicio, que constituye el objeto de la empresa. Los costos logísticos (CL) son los costos derivados de las actividades logísticas, que suelen ser diversas por lo que resulta difícil calcular con exactitud su magnitud real, pues varios autores afirman que los CL pueden representar desde un 4% hasta un 30% de las ventas de la organización. Se analizaron diferentes conceptos de los CL (anexo 1.2), y se tomó como referencia el emitido por Pau y de Navascues (1998) al ser el concepto más referenciado por los autores consultados donde expresa que los CL son “un grupo de costos adheridos a las funciones de la empresa, que gestionan y controlan los flujos de materiales y sus flujos de información y agrupan todos los costos adheridos a las actividades de la empresa”.

La gestión de los CL (GCL) es la forma de medir el impacto de la logística en los resultados financieros de la organización, con el fin de establecer estrategias que permitan maximizar la rentabilidad, mejorar el nivel de servicio ofrecido a los clientes y

minimizar la inversión en CL, es decir un aumento de la eficiencia. A pesar de esto la GCL es también la actividad que presenta la mayor dificultad, principalmente por la falta de definición o entendimiento acerca de la estructura de los costos que influyen en el desempeño de los sistemas logísticos, lo que constituye el principal problema en muchas organizaciones ya que los CL están ocultos y son asignados en la contabilidad a diferentes departamentos involucrados en el proceso y no están identificados como tal. Esta situación tiene un impacto negativo en la rentabilidad de la organización ya que al desconocer los principales elementos de los CL y su magnitud, se pueden tomar medidas para reducir costos que no son los de mayor prioridad, también es necesaria una visión de la logística como un sistema integrado, pues la reducción de costos de una sola actividad logística conllevará al aumento de costos en las demás actividades. En la investigación se toman en consideración alrededor de veinte criterios para la clasificación de los CL (Anexos 1.3). Se realizó un análisis de los elementos de costo que componen las clasificaciones recopiladas, para definir los principales elementos, tomando en cuenta los más abordados por los autores considerados (Anexo 1.4). Según los resultados del análisis los principales elementos de los CL son los costos de transporte, almacenamiento, procesamiento de pedidos e información, mantenimiento de inventarios, aprovisionamiento y aunque tuvieron menor puntuación, por su importancia según la literatura consultada, se escogen también los costos de distribución y de servicio al cliente. De acuerdo con los resultados del análisis y el interés de la investigación, la clasificación escogida está compuesta por los costos de servicio al cliente, de aprovisionamiento, de almacenaje, de mantenimiento del inventario, de distribución y de logística inversa y para mayor entendimiento, la interpretación de cada costo se presenta en el anexo 1.5, la cual se basa en las clasificaciones de Torres Gemeil *et al* (2004), Ortiz Torres, Felipe Valdés (2012) y Beltrán, Rivas, Muñuzuri (2007).

Según Mora García (2014) el desarrollo y optimización de la CS está influenciada decisivamente por los CL. La adecuada gestión de los mismos y las acciones tendientes a disminuirlos debe de ser para los directores de la logística una prioridad en su gestión, pues esto se refleja en mejores resultados en los estados de pérdidas y ganancias que son la base para todo análisis empresarial.

1.3 Estado actual de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros

En este epígrafe se aborda el estado actual de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros cubanas y particularmente en el sector empresarial de la construcción que es donde se enmarca el caso de estudio.

1.3.1 Ámbito nacional

A lo largo de los años para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros cubanas se han utilizado diversas técnicas, según Vinajera Zamora(2017) se utilizan generalmente herramientas del área “producción” como la Teoría de las Restricciones (*Theory of Constrains*, TOC), Planificación de los Recursos Materiales (*Materials Resource Planning*, MRP), Planificación de los Recursos de la Empresa (*Enterprise Resource Planning*, ERP), Gestión de las Relaciones con los clientes (*Customer Relationship Management*, CRM), Respuesta Eficiente al Consumidor (*Efficient Consumer Response*, ECR), entre otras; las que permiten un mejor funcionamiento de la cadena de suministro al contribuir a aumentar la productividad, nivel de servicio al cliente, valor agregado, la rentabilidad y la eco-eficiencia.

En abril de 2011 se comenzó la conformación del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el año 2030 (Plan Nacional de Desarrollo) con el objetivo de resolver los desequilibrios estructurales e insuficiencias de la economía a partir de políticas de gobierno con enfoques sistémicos, integrales y sostenibles que respondan a una visión estratégica y consensuada a mediano y largo plazos. En el documento Aspectos fundamentales de las bases para la elaboración dicho Plan, aprobado por el Acuerdo 19/14 del Consejo de Ministros, de marzo de 2014, se establecieron los ejes y sectores estratégicos a tener en cuenta para desarrollar los trabajos relacionados con su elaboración. Los ejes estratégicos (figura 1.4) expresan las dimensiones principales que conforman el panorama económico, político, social y ambiental de la sociedad. En este documento se establecen disímiles objetivos generales y específicos, para dar cumplimiento a cada uno de los ejes y a continuación se listan algunos de los objetivos específicos para dar cumplimiento a los ejes de Gobierno Socialista, eficaz, eficiente y de integración social, Infraestructura y Recursos naturales y medio ambiente.



Figura 1.4 Ejes estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo

Fuente: Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017

Eje estratégico de Gobierno Socialista, eficaz, eficiente y de integración social:

- Garantizar un entorno macroeconómico –fiscal, monetario y financiero– estable y sostenible, que permita utilizar eficiente y eficazmente los recursos y el adecuado funcionamiento del nivel microeconómico
- Elevar e incentivar la diversidad, eficacia, eficiencia, calidad, capacidad de inversión y productividad de las diferentes formas no estatales de gestión.

Eje estratégico de Infraestructura:

- Garantizar, en condiciones de sostenibilidad ambiental, un suministro energético adecuado, confiable, diversificado y moderno que aumente sustancialmente el porcentaje de participación de las fuentes renovables de energía en la matriz energética nacional, esencialmente de la biomasa, eólica y fotovoltaica.

Eje Estratégico: Recursos naturales y medio ambiente

- Garantizar la protección y el uso racional de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas, y el cuidado del medio ambiente y del patrimonio natural de la nación en beneficio de la sociedad.

En este documento también se identifican sectores estratégicos para la transformación productiva, con el objetivo de identificar y desarrollar acciones en aquellas actividades con potencial económico estratégico y gran efecto multiplicador en el país. Una de las características que debe poseer un sector estratégico es, representar una importante proporción dentro del nivel de actividad económica del país, poseer una gran experiencia tecnológica y conocimiento acumulado en la actividad y demostrar capacidad de adaptación a diversas condiciones internas y externas. Uno de los sectores propuestos fue:

- Construcciones, introduciendo nuevas tecnologías, potenciando la actividad de proyecto y las investigaciones aplicadas, con diseños funcionales y estéticos, sistemas constructivos de alta productividad, ecológicos y de calidad, y desarrollando una eficiente industria de materiales para la construcción, incrementando la productividad y la calidad en aras de satisfacer las necesidades de la población y la economía en general.

Ya que el sector de la construcción constituye un sector estratégico para la economía el país y es donde se enmarca el tercer objetivo específico de la investigación.

1.3.3 Sector de la construcción en Cuba

La relevancia del sector de la construcción en el desarrollo económico de cualquier país es comúnmente aceptada, no sólo por su repercusión en términos de viviendas o infraestructuras, sino también debido a su efecto multiplicador. Este sector se caracteriza por un alto volumen de inversión, el considerable gasto de recursos, la estabilidad de valor como objetivo económico prioritario, el intensivo uso de la mano de obra, sin dejar de lado la tecnología que cada vez se hace más presente en todos los sectores productivos. La construcción representa una de las industrias más importante de Cuba, ya que su índice de crecimiento está íntimamente ligado con el crecimiento de la economía social. El modelo económico cubano en gestación reconoce y promueve la transformación del sistema empresarial logrando que las empresas sean realmente eficientes y responsables, que por naturaleza tengan que producir, vender, cobrar y tener utilidades, ligado todo esto a una gestión sostenible de la CS. La Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobada en el 7º Congreso del PCC (Partido Comunista de Cuba, 2016), hace referencia en 18 (6,57%) de sus 274 lineamientos a la esfera de la construcción. En 7 (38,89%) de ellos se habla sobre la remodelación y construcción de viviendas, y en forma general se ve reflejada la necesidad de lograr la eficiencia, el desarrollo sostenible, la reducción de costos y el aumento de la productividad en las actividades de la construcción y producción de materiales. De manera específica se habla del prestar atención al impacto ambiental asociado al desarrollo de materiales de construcción e incrementar la producción de los mismos en el lineamiento 182 y 191 respectivamente; el lineamiento 229 establece elevar la eficiencia en las construcciones empleando sistemas de pago por resultados y

calidad más efectivos, aumentando el rendimiento del equipamiento tecnológico y no tecnológico, introduciendo nuevas tecnologías en la construcción y adoptando nuevas formas organizativas, tanto estatales como no estatales. Uno de los factores que más preocupan dentro de este sector es la inclusión de la sostenibilidad en sus procesos, debido a que estos son muy agresivos con el medio ambiente. La construcción sostenible se trata de crear, planificar y desarrollar de forma responsable un ambiente, construir en él optimizando los recursos naturales existentes y respetando los principios ecológicos, para así brindar bienestar a los usuarios del mismo. Lograr con obras el desarrollo y bienestar del pueblo, representa un gigantesco reto para este sector en estos momentos; con este propósito se celebró del 2 al 6 de abril la Feria Internacional de la Construcción en Cuba (FECONS 2018), en aras de lograr acceso a nuevas tecnologías para elevar la eficiencia en los diseños, las construcciones, incluyendo su equipamiento e incrementar la producción de materiales con el uso de las fuentes de energía renovables y racionalidad en la mano de obra. La mayoría de los problemas revelados en la CS de la construcción están relacionados con los flujos de información, de personas, económicos y la gestión del diseño. La conclusión es que la cadena de suministro de la construcción se enfrenta a diversos problemas, y no se puede considerar que haya un problema dominante único.

Según Arroyo Pérez (2016) la separación entre las fases de diseño y construcción es identificada como una de las causas importantes de problemas. Otros problemas que perjudican notablemente a la cadena de suministro es la deficiente administración de las programaciones durante la ejecución de los proyectos y la falta de coordinación y comunicación entre las partes involucradas.

La participación temprana en el proyecto, desde la fase de diseño, del contratista y subcontratistas especializados y la repetición de las cadenas de suministro, evitando el actual enfoque a un solo proyecto, facilitarían la gestión, la colaboración y las buenas relaciones de equipo, contribuyendo a la solución de los problemas que se crean en esta fase. Sin embargo, ambas situaciones se dan en muy pocas ocasiones. Respecto a la estimación de costes, una estimación realista debe valorarse como un factor positivo para el desempeño del proyecto. El problema es que las relaciones de competencia que se establecen como norma habitual no lo permiten.

Conclusiones parciales

Luego de haber realizado este análisis se arriban a las siguientes conclusiones parciales:

1. Se evidenció, según la revisión de la literatura realizada, que la Gestión de la Sostenibilidad en las Cadenas de Suministros se ha convertido en una necesidad para las organizaciones, con el fin de no agredir al medio ambiente y simultáneamente presentar ahorros significativos.

2. El análisis realizado de la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros evidenció que esta constituye el eslabón base en la búsqueda de la sostenibilidad, y que además para gestionarla se requiere una correcta gestión financiera, logística y de los costos logísticos.

3. En Cuba se cuenta con una sólida política económica, social y medioambiental, pero existen deficiencias en el manejo de los encadenamientos productivos y no se ha alcanzado el desarrollo de la sostenibilidad requerido. A pesar de que el sector de la construcción constituye uno de los pilares fundamentales en la economía cubana, sus cadenas de suministros aún resultan ineficientes.

2

PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD



CAPÍTULO 2. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA EFICIENCIA EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS CON ENFOQUE A LA SOSTENIBILIDAD.

De acuerdo con el análisis realizado en el marco teórico-práctico referencial de la investigación, en este capítulo se propone desarrollar un procedimiento para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad.

El mismo se caracteriza por el análisis de la eficiencia en una CS y por ende en las organizaciones que la componen, con un enfoque de triple línea, considerando el equilibrio entre las esferas medioambiental, económica y social indispensable para la continuidad de la industria. En el anexo 2.1 aparece resumido para cada fase: objetivos y técnicas a utilizar.

2.1 Antecedentes metodológicos del procedimiento

Para el desarrollo de la presente investigación se analizaron diversas metodologías y procedimientos relacionados con la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros entre los autores consultados se encuentran Campos, Taboada, Chalmeta (2004); Calderón Lama, Cruz Lario Esteban (2005); Urrea Bello, Garzón Cárdenas, Pérez Suárez (2007); Chamorro Belalcazar, Lozano Oviedo (2010); Cogollo Flórez (2011); Salazar, Cavazos, Martínez (2011); Díaz Curbelo, Marrero Delgado (2013); Zuluaga Mazo, Gómez Montoya, Fernández Henao (2014); Feitó Cespón, Cespón Castro y Rubio Rodríguez (2016); Vinajera Zamora (2017), Pupo Pérez (2018).

La concepción metodológica está basada principalmente en la gestión de la eficiencia y de la sostenibilidad y dentro de la eficiencia se investigaron temas como la GL, financiera y de CL. Para el logro de una mayor profundidad en el estudio se realizó el análisis de las metodologías y procedimientos con utilización del software UCINET (figura 2.1) detectándose que los procedimientos que evalúan el mayor número de aspectos referentes al funcionamiento de la red que son de interés para el presente estudio son los propuestos por Vinajera Zamora (2017) y Pupo Pérez (2018) por tanto se escogen como base para el procedimiento.

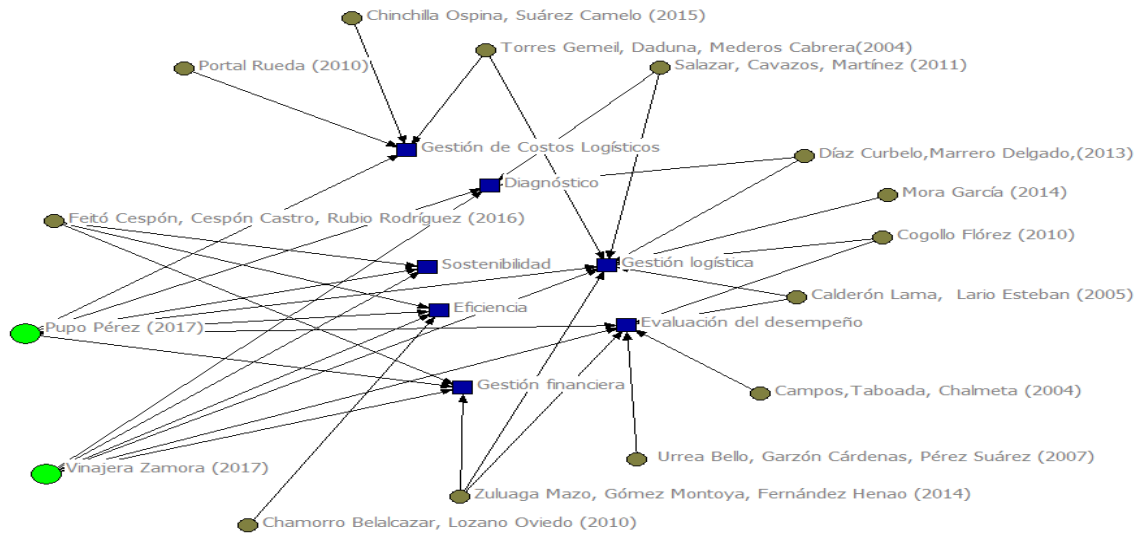


Figura 2.1 Análisis de procedimientos y metodologías consultadas

2.2 Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad

Luego de lo analizado en el marco-teórico práctico referencial se evidencia la necesidad de desarrollar cadenas de suministros eficientes para lograr la sostenibilidad. Como apoyo al cumplimiento de este objetivo se propone un procedimiento teniendo en cuenta los diferentes criterios expuestos por los autores estudiados en el epígrafe anterior. Este se estructura en tres fases reflejadas en la figura 2.2, en cada una de ellas se declaran objetivos y se describen sus pasos correspondientes. Para el desarrollo de la etapa de comunicación y formación se toma como referencia la propuesta realizada por Pupo Pérez (2018).

2.2.1 Comunicación y formación

La comunicación y la formación es una etapa transversal que se mantiene en todo el procedimiento, constituye una vía de retroalimentación permanente que es fundamental en los niveles de decisión, para lograr el compromiso y la participación de los trabajadores, con el fin de alcanzar los objetivos planificados durante la aplicación del procedimiento. De ser viable se deberá diseñar un cronograma de trabajo en el cual se especifiquen las actividades de capacitación a desarrollar en cada etapa del procedimiento, así como el responsable de su ejecución.

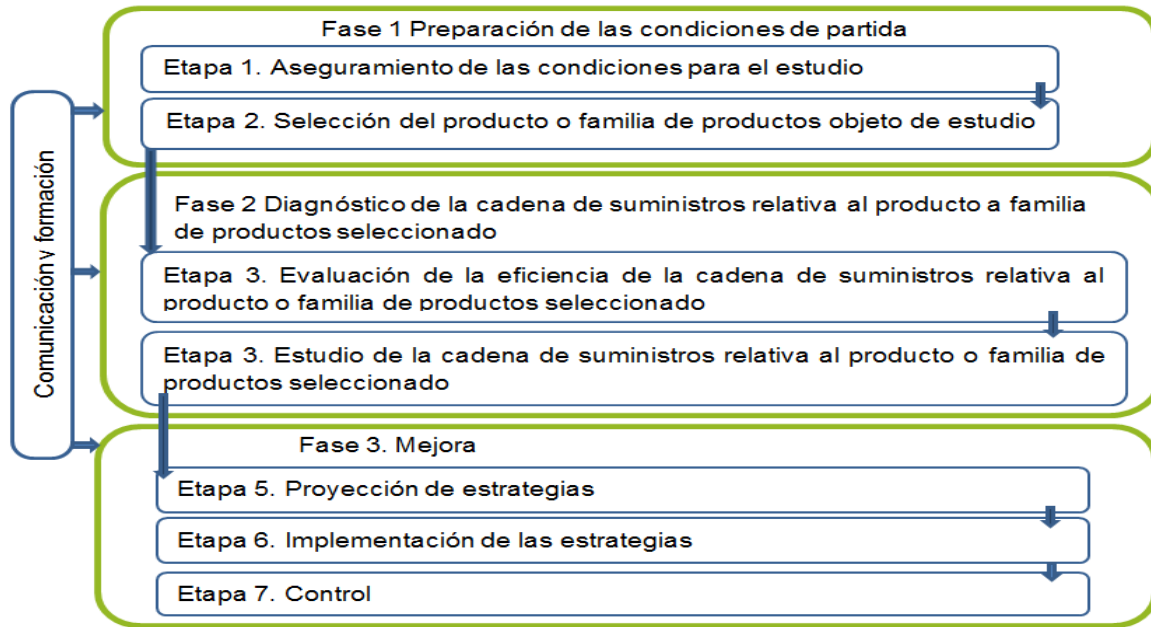


Figura 2.2. Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros.

2.2.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida

Objetivo: Sentar las bases para la correcta aplicación del procedimiento.

Etapa 1. Aseguramiento de las condiciones para el estudio

En esta etapa se crean las condiciones para el análisis de la eficiencia a partir de la selección del eslabón de partida, la creación y capacitación del grupo de trabajo y la caracterización del eslabón de partida.

Paso 1.1 Selección del eslabón de partida

Según la literatura especializada el eslabón de partida en todo estudio realizado con el objetivo de diseñar o evaluar el funcionamiento de la CS deberá ser el más próximo al cliente final. Esto se debe a que dicho eslabón es el más propenso a los riesgos y la dificultad del manejo de estos se incrementa en la medida que aumenta el número de eslabones que le anteceden. Esta organización está en contacto directo con el consumidor final y debe garantizar la calidad del suministro y del producto terminado para cumplir sus expectativas.

La necesidad de aplicar un estudio de este tipo puede proceder tanto del macro como del microentorno de la organización; es por esto que la selección del eslabón de partida dependerá del origen de las partes interesadas. Cuando el interés proviene de agentes

externos a la organización (Gobiernos nacionales, provinciales, municipales; ministerios; centros de investigación y desarrollo) se pueden utilizar diversos criterios de selección que varían en función de los requerimientos específicos de los interesados. A continuación, se relacionan un conjunto de aspectos que se pueden tomar como punto de partida:

- Sectores priorizados de la economía nacional
- Desempeño de las instituciones
- Generación de contaminantes
- Niveles de demanda
- Consumo de agua y electricidad

Se puede considerar además la propuesta de López Joy (2014) quien plantea que los intereses en el desarrollo de una investigación de este tipo pueden ser de carácter:

- Económicos: posibles exportaciones, sustitución de importaciones;
- Sociales: productos y servicios de impacto social;
- Tecnológicos: desarrollo de tecnologías nacionales.

La información se recopilará a través de entrevistas y revisión de documentos. Se sugiere emplear herramientas como el gráfico de Pareto para el análisis de los datos y el establecimiento de un orden entre las entidades que cumplan con las características objeto de análisis. En caso de tratarse de elementos no cuantificables se recomienda el uso de la matriz de prioridades. No se debe dejar de lado el hecho de que la empresa seleccionada debe encontrarse lo más próximo posible al cliente final.

Si la realización del estudio surge como interés de la dirección de una empresa dada para conocer el estado de la eficiencia en una de las cadenas de suministros de la que ella es miembro se tomará dicha entidad como eslabón de partida.

Paso 1.2 y 1.3 Constitución y capacitación del grupo de trabajo

Para la conformación del grupo de trabajo, se toman como referencia los criterios expuestos por autores como Nogueira Rivera, (2002); Negrin Sosa, (2003); Diéguez Matellán (2008); Hernández Nariño, (2010) y Comas Rodríguez, (2013); Pupo Pérez, (2018); quienes recomiendan que el grupo de trabajo esté compuesto por un equipo de 7 a 15 personas garantizando la diversidad de conocimientos de los miembros del equipo. Se debe nombrar además un jefe del grupo de trabajo que fomente la

solidaridad entre los miembros y el sentido de pertenencia al grupo para lograr el incremento de la cohesión del equipo. Se aconseja que dicho grupo incluya una representación de la alta dirección de la organización, así como de trabajadores de experiencia, ya que su integración a los procesos objetos de análisis facilita el desarrollo del estudio, la aplicación de técnicas y la validación constante de la información que se manipula. Además, se deben incluir representantes del macroentorno que fortalezcan el sustento teórico de la investigación y nutran al equipo de herramientas modernas útiles para alcanzar las metas propuestas y obtener resultados satisfactorios. Se propone el uso de la encuesta diseñada por Pupo Pérez (2018) que se muestra en el anexo 2.2, para facilitar la selección de los miembros del equipo. A continuación, se proponen posibles integrantes a tener en cuenta que variarán en función del nivel al que se desarrolle el estudio:

- Representante del Gobierno a nivel nacional
- Representante del Gobierno a nivel provincial
- Representante del Gobierno a nivel municipal
- Representante del CITMA encargado del desarrollo territorial
- Representante del CITMA encargado de medio ambiente
- Representante de la universidad
- Representante del Instituto de Normalización y Metrología
- Representante del Ministerio al que pertenece la organización escogida como eslabón de partida
- Director General de la organización escogida como eslabón de partida
- Director Contable Financiero de la organización escogida como eslabón de partida
- Comercial de la organización escogida como eslabón de partida
- Director de Aseguramiento de la organización escogida como eslabón de partida
- Especialista en Calidad de la organización escogida como eslabón de partida
- Director de Investigación y Desarrollo de la organización escogida como eslabón de partida

El nivel de complejidad del sistema objeto de estudio, proporciona el nivel de preparación que deben recibir los investigadores para que sus conocimientos sean efectivos a la hora de realizar el análisis. Es por esta razón que el plan de trabajo debe

incluir como tareas iniciales las vinculadas a la capacitación de los analistas. La confección de dicho cronograma puede enriquecerse con el empleo de técnicas como los diagramas de Gantt y el apoyo de *softwares* informáticos como *Microsoft Project-Engineering*, *Microsoft Project Planner*, *Primavera Project Planner*, *GanttProject*.

Paso 1.4 Caracterización del eslabón de partida

El establecimiento del contexto externo e interno del eslabón de partida es fundamental para la puesta en marcha del estudio ya que posibilita la familiarización con las peculiaridades de la misma. La caracterización debe ser breve e incluir elementos básicos como la misión, visión, objeto social, estructura organizativa, caracterización de sus procesos, entradas, transformaciones y salidas, principales productos, principales clientes, proveedores, competidores, caracterización del recurso humano, infraestructura disponible, estado técnico del equipamiento y de las instalaciones. Se deben analizar además las características que se consideren relevantes en el momento de la aplicación.

Etapas 2. Selección del producto o familia de productos objeto de estudio

Una familia de productos es un conjunto de productos agrupados teniendo en cuenta criterios de similitud entre los mismos, que pueden estar relacionados con materias primas en común, secuencias tecnológicas similares o la finalidad para la que fueron diseñados. Esta etapa tiene como propósito la elección del producto o familia de productos objeto de estudio a partir del empleo de técnicas de selección.

Paso 2.1 Definir el criterio y técnicas de selección

Cuando el eslabón de partida oferta una amplia gama de productos es necesario definir un criterio de selección de los mismos para establecer una prioridad a la hora de realizar el análisis. Generalmente está basado en la importancia que le concede la empresa a este tipo de producción, ya sea por los beneficios que genera, los niveles de demanda, los costos asociados o la complejidad de la adquisición de las materias primas para su fabricación. Basándose en lo anteriormente expuesto se puede afirmar que los primeros productos a analizar deben ser los que se acojan a la clasificación de estrellas o clasificación de estratégicos en dependencia de la técnica que se utilice para la elección. Estos son los que poseen mayor porción relativa y tasa de crecimiento del mercado, aportan mayores beneficios y presentan un alto nivel de riesgo en el

suministro. Se propone el empleo de la técnica ABC o de la matriz de porción de crecimiento del BCG para la clasificación de los productos o familia de productos.

Paso 2.2 Aplicación de las técnicas seleccionadas

En este paso se procederá a la aplicación de la técnica seleccionada para la elección del producto o familia de productos objeto de estudio. A partir de los resultados obtenidos, atendiendo a los criterios de selección y las necesidades de la organización se escogerá el producto o familia de productos a estudiar y se centrará la investigación en su CS relativa.

2.2.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado

Objetivo: Caracterizar la CS relativa al producto o familia de productos objeto de estudio, evaluar el índice de eficiencia de sus eslabones y detectar los principales problemas que presenta.

Etapas 3. Estudio de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado

Esta etapa tiene como objetivo el análisis de la CS relativa al producto o familia de productos objeto de estudio. Se comienza con la caracterización de la misma y determinación del alcance de la investigación, luego se realiza un análisis financiero y logístico en cada eslabón de la cadena por separado.

Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministros

La caracterización de una CS debe de estar enfocada a la descripción de forma general de la CS. Se deben incluir elementos como el número de eslabones que la componen, la clasificación de cada uno de ellos en función de la actividad que realizan (minoristas, mayoristas, productoras, almacenamiento, transportación, reciclaje), el ministerio al que pertenecen en caso de ser nacionales. Se recomienda la utilización de herramientas informáticas como el *software Microsoft Office Visio* para la representación gráfica de la CS. Se pueden detallar elementos específicos de cada eslabón que afectan el funcionamiento de la cadena de abastecimiento entre los que se pueden mencionar: la forma en que desarrollan los procesos logísticos o las normas y regulaciones por las cuales se rigen. El estado ideal sería que los eslabones de la cadena se rijan por las mismas normas o que las normas y regulaciones establecidas por un ministerio dado no

interfieran en el cumplimiento de las establecidas por otro ministerio, ya que esto puede traer consigo interrupciones en los flujos o barreras en el logro de los objetivos comunes. Una ventaja con la que cuenta Cuba es la presencia del Estado como ente rector de todas las actividades económicas que se desarrollan. La gran mayoría de las empresas son propiedad estatal y las cooperativas no estatales que emergen como una nueva alternativa para el desarrollo económico responden en gran medida a los intereses del Estado. Esto facilita el trabajo orientado al logro de la eficiencia en la CS, ya que se elimina automáticamente la posibilidad de que existan diferencias de intereses entre los propietarios de los eslabones.

Tarea 3.1.1 Identificar flujos actuales de la cadena

Se determina el flujo de los productos (material) presentes, el de la información asociada a estos y el financiero. Para esto, se emplearán herramientas que permitan el diseño y análisis de un sistema logístico ya que su empleo facilita el mejoramiento de estos sistemas, integrando las actividades estratégicas, operativas y de apoyo involucradas en todo el proceso productivo (Vinajera Zamora, 2017)

Paso 3.2 Definir los eslabones que comprenden el estudio

Se debe definir el alcance que tendrá el estudio, es decir el número de eslabones que se evaluarán en la investigación. Dicho alcance dependerá del nivel en el que se desarrolla el análisis, puede incluir desde eslabones con ubicaciones geográficas próximas al eslabón de partida hasta eslabones dispersos por todo el territorio nacional. En caso de incluir organizaciones internacionales se debe adaptar el procedimiento a las nuevas condiciones. Se sugiere que en una primera etapa se incluyan mínimo los proveedores del eslabón de partida y los proveedores de estos proveedores. Sin dejar de incluir los eslabones encargados de la transportación y el almacenamiento en caso de que exista tercerización de estas actividades. Se debe especificar la magnitud de la CS interna de cada eslabón.

Paso 3.3 Realizar un análisis financiero a cada eslabón de la cadena de suministros

Primeramente se realiza un análisis financiero a cada eslabón comprendido en la CS relativa al producto seleccionado, para evaluar la situación y el desempeño económico y financiero real en las organizaciones. Este análisis se realiza mediante la aplicación

de indicadores financieros que expresan la liquidez, actividad, endeudamiento y rentabilidad de una empresa, para obtener información financiera válida, actual, veraz y precisa de la misma.

Tabla 2.1 Razones financieras

Razones financieras		
Razones de liquidez		
Indicador	Formula	Interpretación
Liquidez general o del circulante	Activo Circulante(AC)/ Pasivo Circulante(PC)	Mide la capacidad que tiene la empresa para pagar sus obligaciones a corto plazo. ≈ 2 correcto $\ll 2$ peligro de suspensión de pagos $\gg 2$ peligro de tener AC ociosos, se pierde rentabilidad. Relación Ideal: alrededor de 2
Liquidez inmediata o prueba ácida	Disponible +Realizable/PC o AC-Inventario/PC	Mide la capacidad inmediata que tiene la empresa con sus AC más líquidos para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo ≈ 1 correcto < 1 peligro de suspensión de pagos inmediato > 1 peligro de tener los AC más líquidos, recursos ociosos Relación Ideal: alrededor de 1
Liquidez instantánea o prueba amarga	Disponible/PC	Relaciona al AC disponible (activos líquidos) con el pasivo exigible a corto plazo o PC. Un valor óptimo se podría indicar entre 0,1 y 0,3.
Razones de actividad		
Rotación de las cuentas por cobrar	Ventas netas (VN)/Cuentas por cobrar promedio(CxCp)	Muestra el número de veces que rotan como promedio en el periodo las cuentas por cobrar.
	(CxCp) =Suma de saldos de cada mes/No. de meses =Saldo inicial +saldo final/2	Ideal: mientras mayor, porque significa que rota más veces.
Ciclo de Cobro	(Cuentas por cobrar /VN)*360	Muestra el número de días promedio que transcurren, desde que se efectúan las ventas a crédito hasta su cobro. Ideal: mientras menos días.
Gestión de cobro	CxCp / VN	Mide la efectividad de la gestión de cobro de la empresa, es decir, ¿cuánto está pendiente de cobrar por cada peso vendido? Ideal: que sea lo menor posible.
Rotación del inventario	Costo de ventas (CV) /Inventario promedio	Mide el número de veces que como promedio rotan los inventarios en el periodo.
	Inventario promedio: =(saldo inicial +saldo final) /2	Señala las veces que en el período se ha renovado el inventario ideal: mientras más rote
Ciclo de inventario	(Inventario promedio/CV)* 360	Mide la cantidad de días como promedio que demoran los inventarios en la empresa desde que entran hasta que salen en el periodo. Ideal: mientras menos días.
Rotación de las cuentas por pagar	Compras totales/ CxCp	Muestra el número de veces que rotan como promedio en el periodo las cuentas por cobrar. Ideal: mientras menor, porque significa que rota menos veces. (Siempre hay que negociar con el proveedor para no incumplir).
Ciclo de pago	(CxCp/ Compras totales) *360	Muestra el número de días promedio que transcurren, desde que se efectúan las compras a crédito hasta su pago Ideal: mientras más días (negociando con los proveedores).

Indicador	Formula	Interpretación
Gestión de pago	$CxCp / \text{Compras totales}$	Muestra cuánto está pendiente de pagar por cada peso de compra.
Razones de endeudamiento		
Endeudamiento	$(\text{Pasivo total} / \text{Activo total}) * 100$	Participación de los acreedores en el financiamiento de los activos totales. Hasta donde los activos están financiados por terceros. Ideal: Alrededor del 50% para no perder autonomía.
Calidad de la deuda	$PC / \text{Pasivo total}$	Permite conocer que parte del total de la deuda corresponde a deudas a corto plazo, las de mayor exigibilidad. Mientras menor sea su valor, mayor calidad tiene la deuda, pues el mayor peso de deuda recae en la obligaciones a largo plazo.
Autonomía	$\text{Patrimonio} / \text{Pasivo total}$	Mide la cantidad de financiamiento con recursos propios por cada peso de deuda. Manifiesta la inversión realizada con recursos propios por cada peso de los acreedores. Debe ser mayor que 1, no muy alto.
	$\text{Patrimonio} / \text{Activo total}$	Complemento del endeudamiento.
Solvencia	$(\text{Activo real} / \text{Pasivo total}) * 100$	Constituye una garantía frente a terceros, formada por todos los bienes reales de la empresa.
Razones de rentabilidad		
Rentabilidad sobre las ventas	$(\text{Utilidad neta} (UN) / VN) * 100$	Mide el porcentaje de las utilidades obtenidas con relación al volumen de las ventas. Ideal: Mientras mayor sea
Rendimiento de la inversión (ROI)	$UN / \text{Activos totales}$	Mide el rendimiento extraído a los recursos de la empresa.
Rentabilidad financiera (ROE)	$(UN / \text{promedio}) * 100$ Patrimonio	Rendimiento obtenido por los dueños en relación con su inversión. Utilidad que genera cada peso de inversión propia. Ideal: Mientras mayor sea

Fuente: Elaboración propia a partir de Milanés Amador (2014)

Paso 3.4 Realizar un análisis logístico a cada eslabón de la cadena de suministros

Para la determinación del índice de eficiencia de la CS resulta necesaria una evaluación más detallada de las organizaciones, por lo que se propone analizar inicialmente la cadena de suministro interna de cada uno de las organizaciones que conforman la CS seleccionada. Para realizar este análisis se evalúan indicadores logísticos y de CL a través de los procesos logísticos de aprovisionamiento, gestión de inventarios, almacenaje, producción, distribución y servicio al cliente (Tabla 2.2). Las organizaciones analizadas pueden no tener la misma clasificación, es decir, pueden ser industriales o de servicios, de esto depende la magnitud de su cadena de suministro interna (cantidad de funciones contenidas). En consecuencia, el valor de los indicadores evaluados no es el mismo en cada tipo de empresa, según Gómez y Negrín Sosa (2018) los CL en las empresas industriales toman un valor entre un 10% y 15% de sus ventas, mientras que en una comercializadora ascienden hasta un 25% de sus ventas.

Tabla 2.2 Análisis logístico

Indicadores Logísticos	Elementos de Costos logísticos
Aprovisionamiento	
Tiempo de entrega del proveedor por pedido	Costo inicial de emisión del pedido
(%) de quejas sobre productos adquiridos	Costo común de emisión del pedido
Fiabilidad del ciclo pedido-entrega	
Gestión de inventarios	
Disponibilidad del producto o fiabilidad del inventario	Costo de adquisición de los productos
	Costo asociado a la conservación de los productos en el almacén
	El costo de rupturas de stocks
	Pérdidas por deterioro o daños accidentales
	Pérdida por robo o filtraciones
	Pérdidas por obsolescencia
Almacenaje	
Utilización del espacio de almacenamiento	Costos de recepción, manipulación y despacho
Productividad del almacén y costos	Costos del almacén
Exactitud de la preparación de pedidos	
Cantidad de productos no despachados	
Producción	
(%) de cumplimiento del plan maestro	
Tiempo de ciclo de la producción	
Eficiencia de la producción	
Distribución	
Confiabilidad en el transporte	Transporte (desde la productora a los clientes)
Productividad del volumen del transporte	Costo por gestión de ventas
Logísticos	Costos logísticos
Servicio al cliente	
Nivel de servicio proporcionado (cantidad, calidad, plazo, costo, variedad, oportunidad)	Costo de mano de obra
Tiempo de reacción	Costos del sistema de información
Satisfacción de clientes	Costos de operación
Fiabilidad del ciclo pedido-entrega	Costos de espacio
Estabilidad (producción, ventas, ingresos)	Otros costos
Respuestas a las emergencias	
Actuación sin errores	
Logística inversa	
Porcentaje de producto no reutilizable devuelto	Costos de transporte
Porcentaje de embalajes recogidos	Costos de reprocesamiento
Porcentaje de embalajes reciclados	Costos de almacenamiento
	Costos de empaque
	Costos de manejo
	Costos administrativos

Etapas 4 Evaluación de la eficiencia en la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado

El objetivo de esta etapa es la determinación del índice de eficiencia presente en cada eslabón, partiendo de la selección de criterios, establecer su escala, valor y peso para su cálculo. Se selecciona el eslabón más fuerte y el más débil y se analiza la brecha entre ellos, asumiendo que la eficiencia de la cadena está dada por el más débil.

Paso 4.1 Seleccionar criterios para calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro

En este paso se identifican los posibles criterios que pueden servir para calcular el índice de eficiencia de la CS. Tomando como referencia lo expuesto por Pupo Pérez (2018) se selecciona como indicadores generales de cada análisis el rendimiento de la inversión (ROI), el costo logístico total y el nivel de servicio ya que estos indicadores en su forma de cálculo integran a otros.

Tarea 4.1.1. Calcular el peso de cada criterio

Para el cálculo del peso pueden emplearse métodos subjetivos (método AHP de Saaty, método de ordenación simple, método de tasación simple, método de concordancia de Kendall etc.). Cualquiera de los métodos anteriormente mencionados (incluso una combinación de estos) puede ser utilizado para calcular el peso de cada criterio.

Tarea 4.1.2. Establecer escalas de evaluación

Una vez identificados los criterios, se deberá fijar una escala de evaluación para cada criterio y para el índice de eficiencia de la CS. Estas escalas pueden variar de una cadena a otra ya que dependen de las particularidades del objeto de estudio y de los indicadores seleccionados para el análisis de la eficiencia de la cadena de suministro.

Tabla 2.3 Escala de evaluación para los criterios seleccionados

Evaluación	Nivel de servicio	ROI	CLV (E. industriales)	CLV (E. Servicio)
Excelente (5)	0.97-1.00	0.13-0.15		
Muy bien (4)	0.9-0.96	0.11-0.12	0,10-0,15	0,21-0,25
Bien (3)	0.8-0.89	0.07-0.10	0,16-0,25	0,26-0,30
Regular (2)	0.7-0.79	0.03-0.06	0,26-0,35	0,31-0.39
Mal (1)	0-0.69	0-0.02	0,36-	0,40-

Adaptación de Vinajera Zamora (2017)

Tabla 2.4 Escala de evaluación para el IECS

Evaluación	Límites	Descripción
Bien	0.90-1.00	Al menos un criterio debe ser mejorados
Regular	0.80-0.90	Al menos dos criterios deben ser mejorados
Mal	Inferior a 0.80	Al menos tres criterios deben ser mejorados

Adaptación de Vinajera Zamora (2017)

Paso 4.2. Calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro

Luego del cálculo del peso de cada criterio se procede a calcular el índice de eficiencia de cada eslabón de la cadena de suministro objeto de estudio, tomando como referencia la ecuación propuesta por Vinajera Zamora (2017).

$$IECS = 1 - \sum_{i=1}^n \left((ME_i - E_i) \left(\frac{Wq}{CE_i} \right) \right)$$

- IECS: índice de eficiencia de la CS
- ME i: evaluación máxima que puede alcanzar el criterio i
- E i: evaluación dada al criterio i
- CE i: cantidad de evaluaciones posibles que puede obtener el criterio i
- W q: peso del criterio i.

Paso 4.3 Cálculo del grado de importancia de los eslabones con respecto a la CS

Para calcular el grado de importancia de los eslabones con respecto a la CS se pueden aplicar técnicas como la comparación apareada y el método de concordancia de Kendall, para lo que se deben realizar entrevistas, encuestas a los expertos seleccionados.

Paso 4.4 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha

Luego de analizar la eficiencia de cada eslabón de la CS objeto de estudio, se debe definir el eslabón más fuerte y el más débil. Para lo que se analizan dos criterios: el resultado del IECS y el grado de importancia que representa cada eslabón con respecto a la CS, para lo que se puede utilizar una matriz de selección (grado de importancia vs IECS) (figura 2.3). Donde se ubica a las empresas en los cuadrantes con respecto a su IECS (de acuerdo con la escala propuesta en el paso 4.1) y a su grado de importancia concedido (el mayor valor obtenido en el paso 4.4 se ubica como alto, el menor valor como bajo y los restantes como medio). El eslabón más débil será aquel que tenga alto grado de importancia y menor IECS, y el más fuerte será aquel que posea alto o medio

grado de importancia y mayor IECS. La eficiencia con que funciona la CS estará determinada por el eslabón de menor eficiencia siguiendo la lógica de la teoría de las restricciones.

Se debe analizar la brecha que existe entre el eslabón más fuerte y el más débil, ya que a la vez que esta diferencia se vuelve mayor el nivel integración de la CS se verá afectado en mayor magnitud.

Grado de importancia	Alto	Débil		Fuerte
	Medio	Débil		Fuerte
	Bajo			
		Mal	Regular	Bien

IECS

Figura 2.3 Matriz de selección de los eslabones

2.2.4 Fase 3. Mejora

Objetivo: Definir e implementar las estrategias a seguir para el logro de la eficiencia de la CS. Establecer los mecanismos de control y mejora.

Etapa 5. Proyección de estrategias

En esta etapa se definen un conjunto de estrategias que contribuyen al logro de la eficiencia en la CS.

Paso 5.1 Definir estrategias para el logro de la eficiencia

Las estrategias para el logro de la eficiencia deben estar enfocadas inicialmente a la eliminación de las debilidades detectadas en la segunda fase durante el diagnóstico de la CS. La clave de una eficiente CS está en el cumplimiento de los requerimientos del cliente, es por esta razón que las estrategias para el mejoramiento del desempeño deben enfocarse en optimizar la gestión en cada uno de los eslabones. Para el cumplimiento de este objetivo Jiménez Sánchez y Hernández García (2002) proponen:

- procesar los pedidos con sistemas Justo a Tiempo (*JIT* sus siglas en inglés) en cantidades mínimas, con prioridades definidas por la fecha de entrega y de acuerdo a los requerimientos;
- lograr una mayor interrelación del departamento de servicio al cliente con el área de producción y los sistemas de distribución de la organización, que permitirá

proporcionar información en tiempo real sobre los compromisos de sus envíos, fechas y disponibilidad del producto;

- sincronizar la demanda del cliente y la capacidad de producción, para manejar los inventarios integralmente;
- desarrollar planes estratégicos con los proveedores para apoyar el proceso de administración del flujo de fabricación y el desarrollo de nuevos productos;
- desarrollar tecnología para facilitar la fabricación e integración de los flujos en la CS para lograr la mejor combinación producto-mercado;
- desarrollo de estrategias Empujar (*push*)- Halar (*pull*);
- desarrollo de técnicas de Ingeniería de Servicios⁴;
- desarrollo de sistemas y tecnologías de información como el Intercambio Electrónico de Datos (EDI, por sus siglas en inglés: *Electronic Data Interchange*), MRP (*Materials Requirement Planning*), MRPII (*Manufacturing Resources Planning*), DRP (*Distribution Requirements Planning*);
- aplicación del *benchmarking* para el aumento de la eficiencia de los procesos.

Entre las estrategias a seguir para elevar el desempeño de la CS se encuentran las orientadas a la disminución de los costos. A continuación, se relacionan las estrategias propuestas por Mayagoitia (2001); Karlsson & Ahlstrom (1996); Rodríguez Díaz y Rodríguez Espino (2006); Leavy (2001); Isa & Keong (2008); Levin & Wright (2004); Kanaka (2008); Berman *et al.* (2006); Shin *et al.* (2000); Johnson (2009); Gelderman & Van Weele (2005); Kraljic (1983); Simchi-Levi *et al.* (2008) y Lazzarini *et al.* (2007):

- Integración del sistema de producción a la administración de la CS;
- identificar y medir los CL mediante metodologías como *Activity-Based Costing*, TDABC (*Time-Driven Activity-Based Costing*), *Supply Chain Costing*, *Total Cost of Ownership*, *Target Costing*, SCOR o el Método tradicional;
- implementación del *Outsourcing* y creación alianzas;
- aplicación del método Justo a Tiempo;
- inventario administrado por el proveedor y mercancía en consignación;

⁴ Es un enfoque dirigido a mejorar e innovar los procesos para proporcionar servicios diferenciados, así como para desarrollar una organización que propicie la creación de valor para el cliente y, como resultado, logre ventajas competitivas sustanciales y sostenibles (Picazo y Martínez, 1991).

- uso de la matriz Krajlic también conocida como ABC para la evaluación de productos y proveedores;
- desarrollo de estrategias Empujar (*push*)- Halar (*pull*);
- trabajar en base al desarrollo de proveedores;
- fomentar la integración horizontal;
- utilización del comercio electrónico para disminuir los costos del procesamiento de los pedidos;
- Negociación *crossdocking* con los operadores logísticos.

De forma general las estrategias planteadas deben estar encaminadas al logro de la gestión eficiente de la CS. Se propone utilizar el mapa estratégico de cada eslabón para visualizar el estado que se desea alcanzar con respecto a la eficiencia y facilite el diseño de las estrategias.

Etapa 6. Implementación de las estrategias

Se deben implementar en los eslabones de la CS las estrategias para el logro de la eficiencia definidas en el paso anterior. Para asegurar que este proceso se realice de forma efectiva y proporcione los efectos esperados se debe confeccionar un plan de actividades como se muestra en la tabla 2.2 donde se establezca una relación entre responsables, recursos definidos y fechas de cumplimiento y control.

Tabla 2.5 Plan de actividades

No	Acciones	Ejecuta	Responsable	Recursos	Fecha de cumplimiento	Fecha de control
1						
...						
n						

Etapa 7. Control

El control del índice de eficiencia de la CS se debe realizar frecuentemente a través de la evaluación de los indicadores financieros en cada eslabón de la cadena, así como de los indicadores logísticos y de CL en los procesos logísticos que componen la CS interna de cada eslabón e inspeccionar a través de la observación directa, la revisión de documentos. Esta etapa constituirá la base para la retroalimentación del procedimiento ya que luego de establecido el control se procederá a aplicar nuevamente el estudio

con el objetivo de alcanzar resultados superiores, realizar el análisis a otro producto o familia de productos y contribuir al proceso de mejora continua de la CS correspondiente.

Conclusiones parciales

1. Se elaboró un procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad tomando como base el análisis metodológico realizado en el Capítulo 1 de la investigación.
2. El procedimiento propuesto y sus herramientas contribuyen a detectar las deficiencias que están afectando el desempeño de la CS y a partir de ellas establecen estrategias que garanticen un alto desenvolvimiento económico, ambiental y social.
3. Las estrategias propuestas garantizan la mejora continua de la cadena que se analice a través del proceso de retroalimentación definido.
4. Para la implementación del procedimiento propuesto se necesita de un alto compromiso de la dirección de las entidades que integren la CS analizada.

3

APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO A UNA CADENA DE SUMINISTROS DE LA CONSTRUCCIÓN

CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO A UNA CADENA DE SUMINISTROS DE LA CONSTRUCCIÓN

En este capítulo se realizó una aplicación parcial del procedimiento propuesto en la cadena de suministro de la construcción en la provincia de Holguín, su desarrollo se detalla a continuación.

3.1 Comunicación y formación

La comunicación y la formación se logran a través de acciones realizadas en el transcurso de la aplicación del procedimiento, las fundamentales fueron informar en los consejos de dirección de las diferentes entidades sobre el objetivo de la aplicación del procedimiento y encuentros sistemáticos con los jefes de las diferentes áreas.

3.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida

En la siguiente fase se establecen las bases para la correcta aplicación del procedimiento.

Etapas 1. Aseguramiento de las condiciones para el estudio

En esta etapa se crean las condiciones para el análisis de la eficiencia, donde se selecciona el eslabón de partida, se crea el grupo de trabajo y se caracteriza de forma general el eslabón de partida.

Paso 1.1 Selección del eslabón de partida

La realización del estudio surge como interés de la dirección de la Empresa de Materiales de Construcción de Holguín para conocer el índice de eficiencia de la CS de la que ella es miembro, por lo que se tomará dicha entidad como eslabón de partida.

Paso 1.2 y 1.3 Constitución y capacitación del grupo de trabajo

Para la constitución del grupo de trabajo (expertos) se aplicó la encuesta, así como su coeficiente de competencia propuesta por Pupo Pérez (2018) (Anexo 2.2). La encuesta utilizada para estos fines, se encuentra validada, debido a sus diversas aplicaciones en contextos similares. Por otra parte, se procesaron los datos obtenidos de la aplicación de la encuesta, la cual permitió determinar los siete expertos que contribuirán con la investigación y cuyos resultados se muestran en el anexo 3.1.

Finalmente, el equipo está constituido por los miembros siguientes:

1. Estudiante de la Universidad de Holguín Lianet Silva Muguercia
2. Profesora de la Universidad de Holguín: M.Sc. Aylín Pupo Pérez

3. Profesora de la Universidad de Holguín: Dr.C Marisol Pérez Campaña
4. Director de Médano: Lic. Yúnior Pupo Leyva
5. Jefe Comercial de Escambray: Ing. Roilán Palas Laurencio
6. Director de la ECOI No. 17: Ing. Eduardo Armando Leyva Fernández
7. Director de la UEB Asfalto: Roiber Sierra Rodríguez

Paso 1.4 Caracterización del eslabón de partida

La Empresa de materiales de Construcción de Holguín (EMCH), es la organización que agrupa a las seis Unidades Empresariales de Base, subordinadas al Ministerio de la Construcción y a la Organización Superior de Dirección Económica (OSDE) materiales de Construcción, esta radica en Calle Morales Lemus número 138 entre Frexes y Martí, Holguín.

Su Misión es: Producir Materiales de Construcción con alto nivel competitivo, para satisfacer las necesidades del cliente en calidad, precios y plazos de entrega que permita expandirnos en el mercado, logrando motivación de los Recursos Humanos, elevados valores políticos – ideológicos y protección del medio ambiente.

Su Visión es: Lograr una mayor efectividad en su gestión como empresa, que le permita posicionarse en el mercado nacional y ocupar importantes sectores del mercado en el caribe mediante la venta y transportación de materiales de construcción, desarrollando un eficaz servicio de postventa, con garantía del aumento constante de la calidad integral del trabajo, la continua mejora de la tecnología y la disminución de los costos, aspectos estos propicien fijar precios de venta cada día más competitivo.

Por Resolución 664/2013 del MEP, en su apartado undécimo, se modifica el objeto social de la Empresa, el que queda de la forma siguiente:

- Producir y comercializar materias primas, materiales y productos para la construcción.

Además, por la Resolución 114 del 2014, emitida por el Director General de la Empresa se pueden realizar las siguientes actividades secundarias derivadas del objeto social de la entidad y aquellas eventuales que eviten la paralización de la producción y los servicios:

1. Elaborar y comercializar productos y servicios de carpintería;

2. Alquiler de equipos de construcción complementarios y transporte especializado de carga general;
3. Diagnóstico, reparación y mantenimiento a equipos de transporte automotor de construcción y complementarios, así como sus agregados;
4. Servicios de asistencia técnica, consultoría y asesoría en actividades de producción de materiales de construcción;
5. Servicios técnicos de ensayos de calidad a materiales de construcción;
6. Construcción de moldes de bloques y mosaicos;
7. Servicios de mantenimiento y montaje a:
 - Instalaciones y equipos tecnológicos industriales de producción de materiales de construcción;
 - Laboratorios para ensayos de materiales de construcción.

La estructura organizativa de la empresa (anexo 3.2) consiste en una Dirección General en el ápice estratégico y un Director Adjunto; una línea media integrada por ocho direcciones: Producción, Mantenimiento e Inversiones, Técnica, Contabilidad y Finanzas, Recursos Humanos, Organización y Control, Mercadotecnia y de Equipos; en el nivel operativo se subordinan seis UEB, donde se encuentran las brigadas, talleres y fábricas que producen y prestan los servicios concebidos en el objeto social.

La empresa cuenta con una plantilla aprobada de 895 trabajadores (anexo 3.3.1), de esta cubierta 857, representando un 95,75%. Dentro de la plantilla cubierta la distribución por categoría ocupacional es de: 28 cuadros (3,26%); 148 técnicos (17,26%); 4 administrativos (0,46%); 176 de servicios (20,53%) y 517 operarios (60,32%); donde se destaca que la mayor cantidad de fuerza laboral se encuentra en el nivel operacional. El 100% de los trabajadores se encuentran acogidos a los diferentes sistemas de pagos establecidos, donde 441 se acogen por indicadores y 454 a destajo, lo que se muestra desglosado en el anexo 3.3.2, estos sistemas permiten pagar el salario según el incremento de la producción y se da cumplimiento al lineamiento número 171. El índice de ausentismo es de 3,7; incidiendo en esto fundamentalmente las enfermedades de tipo común.

La empresa cuenta con procedimientos para la protección del medio ambiente y el control de los residuos entre los que están:



- PGDE-11 Identificación y evaluación de requisitos legales y otros requisitos suscritos por la organización
- PGDE-12 Identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales
- PGDE-14 Establecimiento y revisión de controles operacionales
- PGDE-20 Control y manejo de los residuos

Etapas 2. Selección del producto o familia de productos objeto de estudio

En esta etapa se define y se aplica la técnica para la selección del producto o familia de productos objeto de estudio.

Paso 2.1 Definir el criterio y técnicas de selección

El criterio de selección se basa en la importancia que le concede la empresa de acuerdo a las ventas y el costo por venta que representan los productos; para el análisis se toman estos datos en moneda nacional del año 2018. Para la selección del producto se utiliza el análisis de Pareto y otras técnicas de análisis de los datos.

Paso 2.2 Aplicación de las técnicas seleccionadas

En este paso se aplica la técnica seleccionada, se analizan las ventas de los siete productos principales de la empresa: Áridos, Bloques, Baldosa, Mosaico, Carpintería, Mortesac y Terrazo (anexo 3.4.1). Con esta información se realizó el análisis de Pareto para evaluar la incidencia de las ventas de los productos en las ventas generales es decir determinar el 20% de los productos que representan el 80% de las ventas. Se obtuvo como resultado que los productos con mayor incidencia son los áridos y bloques y se va escoger como producto objeto de estudio a los áridos ya que representa el 50% de las ventas mostrando una diferencia significativa con respecto a los bloques (figura 3.1), representa además el 45,81% de los costos de venta de la empresa (anexo 3.4.2) y también se tiene en cuenta que en la reunión donde se analizaron los resultados del Ministerio de la Construcción (MICONS) en el año 2018 uno de los resultados fue el incumplimiento en la producción de áridos.



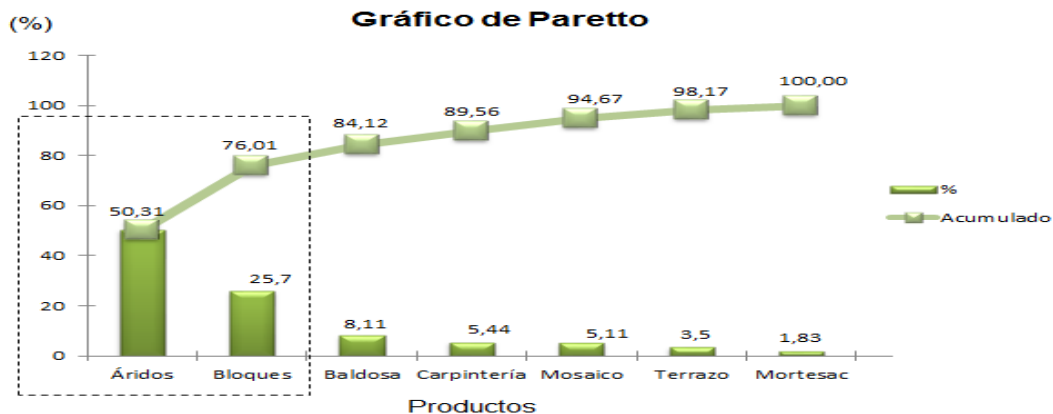


Figura 3.1. Análisis de las ventas de los principales productos.

3.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado

En esta fase se caracteriza la CS relativa al producto o familia de productos objeto de estudio, se evalúa el índice de eficiencia de sus eslabones y se detecta los principales problemas que presenta.

Etapas 3. Estudio de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado

En esta etapa se analiza la CS del producto árido. Se comienza con la caracterización de la misma y determinación del alcance de la investigación, luego se realiza un análisis financiero y logístico en cada eslabón de la CS.

Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministros

La CS relativa al producto árido, como producto seleccionado, comprende varias empresas, debido a que es un producto de alto consumo, a continuación, se mencionan algunas de las empresas pertenecientes y en la figura 3.2 se muestran las relaciones proveedor-cliente que existen entre ellas. Empresa de Materiales de la Construcción de Holguín (EMCH): Produce y comercializa materias primas, materiales y productos para la construcción.

1. Acueducto y Alcantarillado Holguín
2. Aseguramiento y Servicios MINAGRI
3. CPA "26 de julio"
4. DINVAI Construcciones S.A
5. Escambray: Empresa Comercializadora de materiales de la construcción.



6. Empresa Constructora de Obras Industriales No 9 (ECOI 9)
7. Empresa Constructora de Obras de Arquitectura (ECOA 19)
8. Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 16 (ECOI No 16): Ejecuta los trabajos de Construcción y Montaje de las Obras.
9. Empresa Constructora de Obras Hidráulicas (UCM)
10. Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 17 (ECOI No 17): Brinda servicios de construcción civil y montaje de nuevas obras edificaciones e instalaciones; de demolición, desmontaje, remodelación, restauración, reconstrucción y rehabilitación de edificaciones, instalaciones y otros objetivos existentes y de reparación y mantenimiento constructivo y producir y comercializar hormigones asfálticos.
11. MINTUR
12. Unidad Presupuestada Inversionista de la Vivienda
13. Comunales

Estas empresas están subordinadas al Ministerio de la Construcción y a la OSDE materiales de Construcción

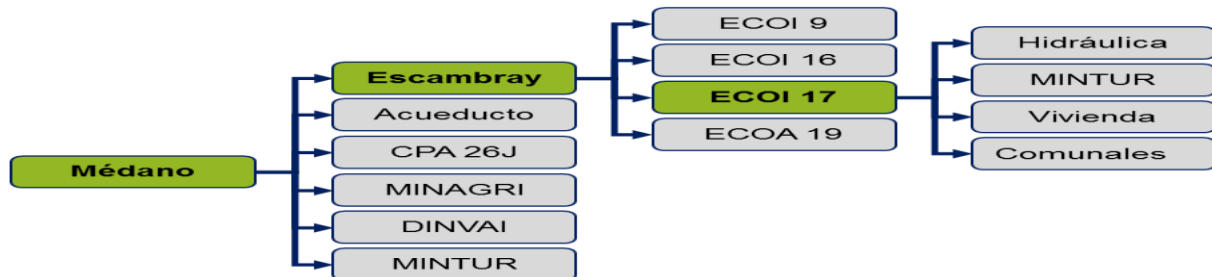


Figura 3.2. Red de la cadena de suministros.

Tarea 3.1.1 Determinar el entorno y su influencia en la cadena

Tarea 3.1.2 Identificar flujos actuales de la cadena

La CS está compuesta por tres flujos, material, financiero y logístico. El flujo material (tabla 3.1) comienza con la explosión de la piedra extraída en las canteras de Médano, luego se procesa en los molinos de Médano (Bariay, Candelaria, Pilón) y cuando se obtiene el árido la ECOI No. 17 realiza la transportación hacia su destino.

Tabla 3.1 Flujo material de la CS

Subsistemas Elementos	Médano	Médano	ECOI 17
	Canteras	Molinos	
Voladura de la piedra	1		
Procesamiento de la piedra		2	
Traslado de los áridos		3	4

El flujo financiero (tabla3.2) comienza con el cobro de Escambray a la ECOI No. 17 y luego Escambray realiza el pago a Médano.

Tabla 3.2 Flujo financiero de la CS

Subsistemas Elementos	Médano	Escambray	ECOI 17
Cobro			1
Pago	3	2	

El flujo informativo (tabla 3.3) comienza con la petición de asignación de áridos en el plan anual por parte de la ECOI a la OSDE, luego la OSDE confecciona el encargo estatal y se lo comunica a Médano. Entonces en dependencia de la asignación que obtuvo, la ECOI realiza un pedido a Escambray, ésta realiza la gestión del pedido a Médano, quien realiza la orden de despacho del producto y se la envía a Escambray.

Tabla 3.3 Flujo informativo de la CS

Subsistemas Elementos	Médano	Escambray	ECOI 17	OSDE
Solicitar asignación			1	
Confeccionar encargo estatal				2
Recepción del encargo estatal	3			
Realizar pedido según el encargo estatal			4	
Recepción del pedido	6	5		
Confección de la orden de despacho	7			
Recepción de la orden de despacho		8		
Emitir factura	9			
Recepción de factura y adición del recargo comercial		10		
Recepción de factura y gestión de pago			11	

Médano realiza la factura del pedido, se la envía a Escambray quien le adiciona el recargo comercial y por último se la envía a la ECOI quien comienza con la gestión del pago.

Paso 3.2 Definir los eslabones que comprenden el estudio

Para definir el número de eslabones que se evaluarán en la investigación se tuvo en cuenta el producto seleccionado y las ubicaciones geográficas próximas al eslabón de partida EMCH, siendo este además el inicio de la cadena de suministro seguida por la comercializadora Escambray y por último se analiza ECOI No 17. Dentro de la ECOI No 17 se va a centrar el análisis en la UEB de Asfalto ya que consume el 92,62% del árido asignado a la empresa. En la tabla 3.1 se muestra la magnitud de la CS interna de cada eslabón relativa al producto escogido.

Tabla 3.4 Magnitud de la CS interna de los eslabones

Eslabones	Aprovisionamiento	Producción	Almacenaje	Gestión de inventarios	Distribución	Logística inversa	Servicio al cliente
Médano	X	X	X	X			X
Escambray							X
UEB Asfalto	X						X

Paso 3.3 Realizar un análisis financiero a cada eslabón de la cadena de suministros

En este paso se evalúa el desempeño de los eslabones de la CS mediante un análisis financiero a través del cálculo de indicadores financieros cuyo resultado se encuentra en la tabla 3.5, con el fin de evaluar la situación y el desempeño económico y financiero real en las organizaciones, Los datos utilizados corresponden al año 2018, se muestran en el anexo 3.5, se obtuvieron mediante entrevistas y revisión de documentos. Para la interpretación de los resultados de los indicadores calculados se usa como elemento comparativo los estándares establecidos por el mercado.

Tabla 3.5 Análisis financiero

Análisis financiero				
Indicadores	UM	Médano	Escambray	UEB Asfalto
Razones de liquidez				
Liquidez general o del circulante	veces	2,84	1,67	1,903
Liquidez inmediata o prueba ácida	veces	1,50	1,07	1,496
Liquidez instantánea o prueba amarga	veces	1,11	0,60	0,015



Indicadores	UM	Médano	Escambray	UEB Asfalto
Razones de actividad				
Rotación de las cuentas por cobrar	veces	23,42	13,84	8,294
Ciclo de Cobro	días	17,29	26,01	43,41
Gestión de cobro	días	0,04	0,07	0,121
Rotación del inventario	veces	5,79	10,39	34,95
Ciclo de inventario	días	91,76	36,60	14,77
Rotación de las cuentas por pagar	veces	6,43	0,34	0,019
Gestión de pago		0,16	2,96	52,26
Razones de endeudamiento				
Endeudamiento	%	43,73	55,51	36,25
Calidad de la deuda	%	0,3134	0,99	0,1487
Autonomía		1,29	2,55	3,669
Solvencia		2,29	1,80	2,759
Razones de rentabilidad				
Rentabilidad sobre las ventas	%	13,65	3,84	24,99
Rendimiento de la inversión (ROI)	%	14,28	13,10	0,1924
Rentabilidad financiera (ROE)	%	26,29	9,27	14,46

La interpretación de los indicadores aparece en los anexos 3.6.

Paso 3.4 Realizar un análisis logístico a cada eslabón de la cadena de suministros

En este paso se realizó un análisis logístico a los eslabones de la CS objeto de estudio mediante la aplicación de indicadores logísticos y de CL a través de los procesos logísticos de la CS interna de cada eslabón. Con el fin de evaluar el estado de la logística en las organizaciones que pertenecen a dicha CS. Los datos utilizados corresponden al año 2018 y se muestran en los anexos 3.7 y 3.8 se obtuvieron mediante entrevistas y revisión de documentos

Análisis logístico de Médano

Los procesos logísticos relativos al producto áridos presentes en Médano son: Aprovevisionamiento, producción, almacenaje, gestión de inventarios y servicio al cliente. La empresa no realiza un proveccionamiento de materia prima pues es la piedra extraída de las canteras, por lo que se va a analizar en este proceso la contratación a EXPLOMAT, que es la empresa encargada de la voladura de la piedra. Los pedidos realizados por los clientes son procesados y enviados a la OSDE donde estos son aprobados o no según la planificación del año, por lo que no depende de la empresa el tiempo de entrega de los pedidos ni el porcentaje en que estos puedan ser satisfechos; por esta razón los indicadores logísticos fueron medidos bajo estas circunstancias. Una de las debilidades encontradas es que no tienen identificados de forma específica los



CL, lo que dificulta el cálculo del costo total, pues la mayoría de los costos están a nivel de empresa, no están diferenciados por área o producto, por lo que solo se determinaron algunos de los costos asociados, para calcular a partir de estos un costo total, lo que no significa que este sea el costo total de logística.

En el aprovisionamiento no fue posible calcular ningún indicador logístico por lo anteriormente mencionado y el costo en que se incurre es el de contratación a EXPLOMAT y para calcularlo se utilizó el precio por metro cúbico y la cantidad real explotada.

La disponibilidad del producto se calculó en base la cantidad de productos demandados (plan) y entregados (real) ya que no se trabaja por pedidos, obteniéndose un 100% resultado muy satisfactorio aunque no se cumple con las demandas mensuales, es decir la cantidad que se dejó de entregar en un mes se entrega en otro.

El molino de Candelaria perteneciente a Médano se detuvo en el pasado año por 30 días por cuestiones de mantenimiento no planificado, lo que conllevó a un costo de ruptura de inventarios de \$506.356,72 al analizar la capacidad de producción diaria del molino y los precios de los productos.

Los costos de recepción, manipulación y despacho en el almacenamiento los constituyen los salarios de los despachadores, cargadores del material pues el almacenamiento de los áridos no es en un almacén, es en intemperie y los costos de electricidad correspondientes no fueron posibles de obtener.

La depreciación de los equipos de producción alcanzó una cifra de \$1.900.505,22.

El nivel de servicio (NS) existente en este caso es el mismo para las tres empresas ya que tienen el mismo plan de entregas, la misma cantidad entregada ya que se realiza una conciliación de extracción de materiales de la construcción entre las tres empresas donde las cantidades de producción, ventas y devoluciones coinciden. Se tuvo en cuenta para su cálculo el cumplimiento del plan anual y el cumplimiento mensual, ya se notificaron devoluciones en Escambray pero fueron debido a errores en la facturación, es decir, se le entregó a la empresa una cantidad de áridos que no era la especificada, pero no hubo una devolución material, por lo que no se analizó. Dio como resultado un 50% de NS lo que no es satisfactorio.

El índice de satisfacción de los clientes fue tomado a partir de una encuesta realizada en el 2018, lo que arrojó un valor de 87% resultando satisfactorio.

Tabla 3.6 Cálculo de indicadores logísticos y de costos logísticos

Proceso/Indicador	Logísticos		Costos logísticos	
MÉDANO				
Aprovisionamiento			Costo de contratación a EXPLOMAT	1.070.863,28
Gestión de inventarios	Disponibilidad del producto o fiabilidad del inventario	100%	Costo de ruptura de inventarios	506.356,72
Almacenaje	Cantidad de productos despachados	0 m ³	Costos de recepción, manipulación y despacho	614.397,84
			Depreciación de los equipos	1.900.505,22
Servicio al cliente	Nivel de servicio proporcionado	50%	Costo de mano de obra	36.816,00
	Satisfacción de clientes	86,9%	Costos de operación (Depreciación de comercial)	5.249,33
	Estabilidad (producción)	57,75 %		
			Costo logístico total	4.134.188,39
ESCAMBRAY				
Servicio al cliente	Nivel de servicio	50%	Costo de mano de obra	66.142,06
	Satisfacción de clientes	87%		
	Estabilidad (ventas)	48,80 %		
			Costo logístico total	66.142,06
UEB Asfalto				
Aprovisionamiento			Costo del transporte	1.067.287,62
Servicio al cliente	Nivel de servicio	50%		
			Costo logístico total	1.067.287,62

La estabilidad en la producción fue calculada a partir de la producción mensual de áridos enviados a la UEB de Asfalto del año 2018, se obtuvo como resultado un 57,75% de estabilidad lo que se considera no satisfactorio pues debe de ser mayor o igual que el 85%.



Los costos relacionados con el servicio al cliente que fueron posibles calcular fueron los costos de mano de obra (salario de los trabajadores del departamento de comercial) y la depreciación del departamento de comercial en el año 2018.

Análisis logístico de Escambray

El proceso logístico presente en Escambray es el de servicio al cliente pues la empresa solo interviene en el flujo informativo de la cadena.

El índice de satisfacción de los clientes arrojó un valor de 87% lo que resulta satisfactorio.

La estabilidad fue calculada en base a las ventas realizadas en el año a la UEB Asfalto que obtuvo un 48,80% lo que no es satisfactorio.

El costo relacionado es el de mano de obra (salario de los trabajadores del departamento de comercial)

Análisis logístico de UEB Asfalto

Los procesos que se analizan en la UEB son los de aprovisionamiento ya que la transportación desde los molinos hacia las obras se realiza con la flota de vehículos de la UEB y no se almacena pues va directo a la obra y en caso de que se almacene es por un periodo corto de tiempo por lo que no se puede analizar y la producción en este caso no se analiza pues contiene otros productos además del árido y no está dentro de los límites de la CS analizada.

Por tanto el costo logístico asociado al aprovisionamiento es el de transporte y el nivel de servicio percibido es el mismo que el de las otras empresas por lo especificado anteriormente.

Etapas 4 Evaluación de la eficiencia en la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado

En esta etapa se determina el índice de eficiencia presente en cada eslabón, partiendo de la selección de criterios, establecer su escala, valor y peso para su cálculo. Se selecciona el eslabón más fuerte y el más débil y se analiza la brecha entre ellos, asumiendo que la eficiencia de la cadena está dada por el más débil.

Paso 4.1 Seleccionar criterios para calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro



Se seleccionan como criterios a considerar en el índice de eficiencia de la CS el rendimiento de la inversión (ROI), el costo logístico total y el nivel de servicio tomando como referencia lo expuesto por Pupo Pérez (2018) ya que estos indicadores en su forma de cálculo integran a otros.

Tarea 4.1.1. Calcular el peso de cada criterio

Para el cálculo del peso de los criterios se empleó el método de concordancia de Kendall (anexo 3.9), para ello se utilizaron siete expertos (los escogidos en el paso 1.2), donde éstos le concedieron un grado de importancia a los criterios y dio como resultado NS (0,21); ROI (0,31) y CL (0,48).

Paso 4.2. Establecer escalas de evaluación

Atendiendo a la escala propuesta en el paso 4.2 del capítulo anterior se evalúan los criterios de la siguiente forma:

Tabla 3.7 Evaluación de los indicadores seleccionados

	Médano			Escambray			UEB Asfalto		
Indicadores	NS	ROI	CL/V	NS	ROI	CL/V	NS	ROI	CL/V
Evaluación	1	5	2	1	5	4	1	5	4

Paso 4.3. Calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro

Luego del cálculo del peso de cada criterio de la evaluación dada se procede a calcular el índice de eficiencia de cada eslabón de la cadena de suministro objeto de estudio, de acuerdo con la ecuación propuesta y darle evaluación según la escala propuesta en el paso 4.2.

Tabla 3.8 Cálculo y evaluación del IECS

Eslabones	Valor de IECS	Evaluación
Médano	0,592	Mal
Escambray	0,832	Regular
UEB Asfalto	0,832	Regular

Paso 4.4 Cálculo del grado de importancia de los eslabones con respecto a la CS

Se aplicó una comparación apareada (Tabla 3.11) entre los tres eslabones, para lo que se aplicó una encuesta a los expertos seleccionados en el paso 1.2 (anexo 3.10) y se obtuvo como resultado que el eslabón de mayor grado de importancia es Médano, la UEB tiene una importancia media y Escambray un grado de importancia bajo.

Tabla 3.9 Comparación apareada



Eslabones	Méd vs Esc	Méd vs UEB	Esc vs UEB	Total
Médano	7	7		14
Escambray	0		2	2
UEB Asfalto		0	5	5

Paso 4.5 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha

Atendiendo al resultado del IECS y al grado de importancia concedido a los eslabones se puede formar la matriz de selección (figura 3.3) donde no se analiza a Escambray ya que tiene un grado de importancia bajo entonces se escoge a Médano como eslabón débil al tener un alto grado de importancia y un mal índice de eficiencia y como eslabón fuerte a la UEB Asfalto ya que tiene un grado de importancia medio y un regular índice de eficiencia.

Grado de importancia	Alto	Médano (Débil)		
	Medio		UEB Asfalto (Fuerte)	
	Bajo			
		Mal	Regular	Bien

IECS

Figura 3.3 Matriz de selección de los eslabones

Los elementos que influyeron negativamente en el IECS de Médano fueron el nivel de servicio debido a las devoluciones ocurridas y a la cantidad de meses con incumplimiento de la demanda y el valor CL que es muy alto para ser una empresa industrial.

El índice de eficiencia de la CS está determinado por la eficiencia de su eslabón más débil, en este caso es Médano, por tanto la CS tiene un IE de 59,2% y las estrategias a proponer estarán enfocadas a este eslabón.

La brecha existente entre el IECS del eslabón débil y el fuerte es considerable como se muestra en la figura 3.4 y es debido fundamentalmente a la magnitud de sus costos logísticos.

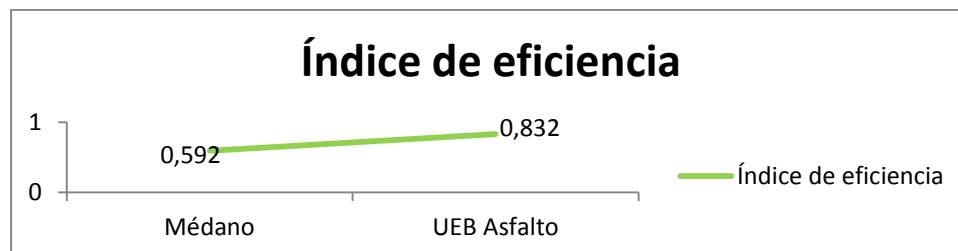


Figura 3.4 Análisis de la brecha

3.4 Fase 3. Mejora

Objetivo: Definir e implementar las estrategias a seguir para el logro de la eficiencia de la CS. Establecer los mecanismos de control y mejora.

Etapa 5. Proyección de estrategias

Las estrategias para el logro de la eficiencia están basadas en las deficiencias detectadas en la fase de diagnóstico.

- Lograr la informatización en todos los eslabones, para mejorar la calidad de la información y comunicación entre las empresas;
- realizar los mantenimientos, reparaciones y revisiones planificadas en aras de evitar la falta de producción debido a roturas;
- realizar correctamente la facturación de los productos en Escambray para evitar las devoluciones.
- desarrollo de sistemas y tecnologías de información como el Intercambio Electrónico de Datos (EDI, por sus siglas en inglés: *Electronic Data Interchange*), MRP (*Materials Requirement Planning*), MRPII (*Manufacturing Resources Planning*), DRP (*Distribution Requirements Planning*);
- aplicación del *benchmarking* para el aumento de la eficiencia de los procesos;
- desarrollar tecnología para facilitar la fabricación e integración de los flujos en la CS para lograr la mejor combinación producto-mercado;
- lograr una mayor interrelación del departamento de servicio al cliente con el área de producción y los sistemas de distribución de la organización, que permitirá proporcionar información en tiempo real sobre los compromisos de sus envíos, fechas y disponibilidad del producto;
- identificar y medir los CL mediante metodologías como *Activity-Based Costing*, TDABC (*Time-Driven Activity-Based Costing*), *Supply Chain Costing*, *Total Cost of Ownership*, *Target Costing*, SCOR o el Método tradicional;
- Analizar los costos por producto o por proceso de forma tal que se puedan identificar fácilmente los costos de mayor importancia y tener una noción de la magnitud de los CL en la empresa.



- utilización del comercio electrónico para disminuir los costos del procesamiento de los pedidos.
- teniendo en cuenta que la comercializadora Escambray solo interviene en el flujo informativo en la CS de los áridos se propone que Médano interactúe directamente con la ECOI No 17 mediante su departamento de mercadotecnia, para así disminuir los CL asociados a esta operación;
- para aumentar la eficiencia en la producción y proteger al medio ambiente se propone instalar equipos de tecnología avanzada para aumentar la reutilización de los productos y así aminorar los efectos negativos en el medio ambiente, un ejemplo de estos efectos son las lagunas de decantación producidas por el lodo desechado en la producción.

Etapas 6. Implementación de las estrategias

Se deben desarrollar a lo largo de la CS las estrategias de eficiencia definidas en el paso anterior para asegurar que este proceso se realice de forma efectiva, eficiente y que proporcione los efectos esperados.

Etapas 7. Control

La evaluación de la eficiencia mediante el procedimiento propuesto se debe realizar frecuentemente para comparar el estado de la CS en un primer momento y el estado final luego de haber pasado un tiempo de aplicadas las estrategias. Luego de establecido el control se continuará con la aplicación del estudio para la evaluación de la sostenibilidad.

Esta etapa constituirá además la base para la retroalimentación del procedimiento ya que una vez terminada la aplicación se procederá a aplicar nuevamente el estudio con el objetivo de alcanzar resultados superiores, realizar el análisis a otro producto o familia de productos y contribuir al proceso de mejora continua de la CS correspondiente.

Conclusiones Parciales

1. Se evidenció que el producto áridos es el más representativo con respecto a las ventas en Médano por lo que se escogió como producto objeto de estudio.



2. Se evidenció en la práctica que existen insuficiencias en el funcionamiento de la CS así como desconocimiento de herramientas metodológicas para su gestión, por lo que se ratifica la necesidad del procedimiento propuesto.
3. La cadena de suministro seleccionada, relativa al producto áridos, está compuesta por la Empresa de Materiales de la Construcción de Holguín, Empresa comercializadora Escambray y la UEB Asfalto y de acuerdo con el índice de eficiencia de sus cadenas de suministros internas relativas a los áridos y el grado de importancia concedido se obtuvo como resultado que el eslabón más débil es médano y como el eslabón más fuerte la UEB Asfalto.

VALORACIÓN ECONÓMICA-SOCIAL-MEDIOAMBIENTAL

La investigación aporta un procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad. El impacto económico, social y medioambiental está dado por la pertinencia y actualidad de la necesidad de la gestión eficiente de las organizaciones para alcanzar la sostenibilidad.

Desde el punto de vista económico el procedimiento aporta una forma de identificar los CL en la organización, con el fin de conocer su magnitud y si están dentro de los límites aceptables; para proponer medidas para aminorarlos o eliminar costos innecesarios. Por otra parte al usar de forma eficiente los recursos, se eliminan los gastos asociados. En lo social la investigación contribuye a elevar la eficiencia y por ende la calidad de los viales que es en este caso el producto final, el que constituye una obra social de suma importancia que requiere una alta calidad.

El impacto que tiene sobre la esfera medioambiental es que al emplear eficientemente los recursos se generan menos desechos al medioambiente y se está incluyendo el término sostenibilidad dentro del cual la eficiencia es la base para lograr una CS respetuosa con el medio ambiente, donde se utilicen productos no agresivos, se genere la menor cantidad de desechos y se emplee la logística inversa.



CONCLUSIONES GENERALES

En el transcurso de la investigación se le dio cumplimiento al objetivo propuesto de desarrollar un procedimiento para la gestión de la eficiencia con enfoque a la sostenibilidad en las cadenas de suministros. Al culminar se arribó a las siguientes conclusiones:

1. Se evidencia la necesidad actual de enfocar las cadenas de suministros a la sostenibilidad partiendo del funcionamiento eficiente de sus eslabones. Con el fin de obtener una cadena de suministros rentable y a la vez respetuosa con el medio ambiente.
2. Para obtener una cadena de suministros sostenible es necesario que sea eficiente y la gestión de la eficiencia se basa en una correcta gestión financiera, logística y de costos logísticos, siendo estos últimos los menos abordados en las organizaciones.
3. El procedimiento propuesto dota a la empresa cubana de una base metodológica actualizada para gestionar la eficiencia en las cadenas de suministros con un enfoque a la sostenibilidad y respalda el cumplimiento de los lineamientos de la política económica y social aprobados en el VII Congreso del PCC.
4. Con la aplicación del procedimiento propuesto y sus herramientas se contribuye a detectar las deficiencias que están afectando la eficiencia de la CS y a partir de ellas establecer estrategias que garanticen un alto desenvolvimiento económico, ambiental y social.
5. Luego del diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto árido se obtuvo un índice de eficiencia de la cadena de suministros interna de cada eslabón, se le concedió un grado de importancia los eslabones con respecto a la cadena y a través de ello se seleccionó como eslabón fuerte a la UEB Asfalto y como eslabón débil a Médano siendo este último el índice de eficiencia por el que se rige cadena.
6. El análisis realizado demostró que las empresas estudiadas presentan un correcto desempeño de sus principales indicadores, pero no tienen conocimiento de la magnitud de sus costos logísticos, pues no están identificados como tal en la contabilidad por lo que se dificulta su cálculo.



RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las conclusiones referidas anteriormente se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Adaptar el procedimiento para la gestión de la eficiencia a las características de cada cadena de suministros a la que se le realice el estudio, profundizando en las necesidades específicas de cada eslabón dentro de ella. El procedimiento diseñado es una guía para la gestión, la contextualización de este, es vital para el logro de resultados efectivos.
2. Enriquecer el procedimiento con el uso de nuevas herramientas de diagnóstico y control.
3. Aplicar el procedimiento periódicamente para conocer el estado de la eficiencia en la cadena de suministros
4. Desarrollar las estrategias propuestas incentivando la innovación en la gestión de los procesos y las acciones encaminadas al logro de la sostenibilidad a lo largo de la cadena de suministros.
5. Extender el estudio a otro producto o familia de productos para contribuir al proceso de mejora continua de la cadena de suministros correspondiente.

BIBIOGRAFÍA

1. (2017). Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 1 de junio de 2017
2. (2018). "Sector de la Construcción: prioridad máxima a la producción de materiales." Trabajadores.
3. (2019). Constitución de la República de Cuba.
4. Acosta, G. and A. Suarez (2010). La logística moderna en la empresa, LOGICUBA.
5. Amador, M. (2014). Razones financieras.
6. Arroyo, P. and I. Castillo (2003). "Medición de desempeño."
7. Ballou (2004). Logística. Administración de la cadena de suministros.
8. Bealcazar., C. and L. OVIEDO (2010). ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA LOGÍSTICA EN UNA CADENA DE ABASTECIMIENTO CON OPTIMIZACIÓN, UNIVERSIDAD DEL VALLE.
9. Beltrán, Rivas, et al. (2007). "SISTEMAS DE GESTIÓN LOGÍSTICA: UN ENFOQUE PARA LA EVALUACIÓN, INTEGRACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS." Primer Congreso de Logística y Gestión de la Cadena de Suministro.
10. Bello, U., G. Cárdenas, et al. (2007). "Medición del desempeño en la cadena de abastecimiento del sector floricultor colombiano." REVISTA DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA.
11. Bueno, S. "Sostenibilidad en la construcción Calidad integral y rentabilidad en instalaciones hidro-sanitarias."
12. Cáceres, P. "Analizan deficiencias en ventas de materiales de la construcción." Juventud Rebelde.
13. Campos, Taboada, et al. (2004). Metodología para la Evaluación del Rendimiento de la Cadena Logística.
14. Castro, C. (2014). ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS.
15. Cespón, F., C. Castro, et al. (2016). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos, Ingeniare.
16. Chiñas, G. (2011). "Eficiencia o eficacia en tu cadena de suministro."



17. Christopher, M. (2002). Logística aspectos estratégicos.
18. Díaz Curbelo and M. Delgado (2013). "EL MODELO SCOR Y EL BALANCED SCORECARD, UNA PODEROSA COMBINACIÓN INTANGIBLE PARA LA GESTION EMPRESARIAL." "Visión de Futuro" N°18, N° 1,.
19. División de Recursos Naturales e Infraestructura, C. (2014). "La eficiencia: un ingrediente clave para las cadenas logísticas sostenibles."
20. Elkington, J. (1998). "Cannibals with forks: The triple bottom line of sustainability." Gabriola Island: New Society Publisher.
21. Flórez, C. (2010). Diseño metodológico para la implementación del sistema de indicadores de desempeño de la cadena de suministros en un astillero colombiano en condiciones de incertidumbre. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia.
22. García, M. (2014). Gestión logística integral.
23. Gemeil, T., Daduna, et al. (2004). Logística. Temas seleccionados, Editorial Feijóo.
24. Gemeil, T., Daduna, et al. (2007). Fundamentos Generales de la logística. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".
25. González, G. (2012). Estrategia para la minimización de costos logísticos: aplicaciones en una empresa piloto, Universidad Nacional de Colombia.
26. Gutiérrez, M. (2017). "Expertos analizan fallas en cadenas de suministros en Cuba." Juventud Rebelde.
27. Ivanov, D., A. Tsipoulaidis, et al. (2017). Global Supply Chain and Operations Management.
28. Juárez, C. "¿Cómo se calcula el costo total de la cadena de suministro?".
29. Jurburg, D. and M. Tanco (2012). "Diagnóstico de las cadenas de suministro de empresas uruguayas." Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica.
30. Lama, C. and C. L. Esteban (2005). "Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro." IX Congreso de Ingeniería de Organización.
31. Larezada, P., B. Ruiz, et al. (2017). "Calidad: Cien por ciento de las construcciones." Trabajadores.



32. Ledesma (2010). "Análisis de artículos periodísticos que reflejan problemas actuales en las empresas cubanas " LOGESPRO L.132.
33. Madera, T. and G. Rodríguez (2016). "Aplicación del procedimiento FePIA en la medición de la robustez en cadenas de suministro." Revista Lasallista de Investigación 13.
34. Martín, D. S., C. González, et al. "ANÁLISIS CONCEPTUAL DE INDICADORES DE GESTIÓN SCOR Y BALANCED SCORECARD EN LA INDUSTRIA DE RETAIL." Iberoamerican Journal of Industrial Engineering.
35. Mazo, Z., G. Montoya, et al. (2014). "Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo scor." Revista Clío América 8
36. MEJÍA, E., R. D. OCAMPO, et al. (2010). "ANÁLISIS DE LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO." Scientia et Technica
37. Naranjo, C., C. Reyes, et al. (2012). "Diagnóstico basado en el Modelo Scor para la cadena de suministro de la empresa Matecsa S.A." AVANCES Investigación en Ingeniería 9.
38. Nickl, M. (2005). "La evolución del concepto "Logística" al de "Cadena de Suministros" y más allá."
39. Ordóñez and Martínez (2017). "Eficiencia en la Cadena de Suministro. Estudio comparativo de prácticas y tendencias en México." DELOITTE.
40. Orjuela-Castro and Chinchilla-Ospina (2016). "Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: una revisión de la literatura " 17.
41. Ortega, P. (2010). "Componentes de costo en los modelos de diseño de cadenas de abastecimiento."
42. OSPINA, C. and S. CAMELO (2015). METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE FRUTAS EN COLOMBIA. FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.
43. Pastor, T. (2009). "MODELO DE GESTIÓN FINANCIERA PARA UNA ORGANIZACIÓN." PERSPECTIVAS.



44. Pérez, P. (2018). PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS. CASO DE ESTUDIO DE LA CONSTRUCCIÓN. Ciencias empresariales y administración. Universidad de Holguín, Universidad de Holguín.
45. Pérez., A. (2016). PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LAS PYMES DE LA CONSTRUCCIÓN: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA, Universidad Politécnica de Valencia.
46. RIVEROS, B., B. SILVA, et al. (2009). "CONTRIBUCIONES DE LA LOGÍSTICA AL DESARROLLO SOSTENIBLE." Scientia et Technica 41.
47. ROCHA, MORENO, et al. (2015). DISEÑO DE UNA CADENA DE ABASTECIMIENTO EFICIENTE EN LAS MIPYMES DEL SECTOR DE PLÁSTICOS EN COLOMBIA COMO HERRAMIENTA DE COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL. FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES, UNIVERSIDAD DE LA SALLE.
48. Rueda, P. (2010). Costos logísticos.
49. Salazar, Cavazos, et al. (2011). "Metodología basada en el Modelo de Referencia para Cadenas de Suministro para Analizar el Proceso de producción de Biodiesel a partir de Higuera." 23(1).
50. Seuring, S. (2012.). A review of modeling approaches for sustainable supply chain management.
51. Suárez, A., G. Acosta, et al. (2010). "Modelo de Referencia de Redes de Valor para un desarrollo sostenible." Revista de Investigación Agraria y Ambiental.
52. Suárez, A., U. Rodríguez, et al. (2001). "Gestión de la cadena de suministros."
53. Thomsen, G. (2011). "Gestión de la cadena de suministros en un contexto de globalización." Observatorio de la Empresa Multinacional Española (OEME).
54. Torres, O. and F. Valdés (2012). "Los costos logísticos en la gestión de aprovisionamiento. Experiencias de su estimación en empresas cubanas." cofin habana.
55. Vitasek, K. e. I. D. e. (2009). "Supply Chain Management terms and glossary." Retrieved <http://CSCMP.com>.



56. ZAMORA, V. (2017). CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DEL DESEMPEÑO EN CADENAS DE SUMINISTRO CUBANAS. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

ANEXOS

Anexo 1.1.1 Conceptos de Cadena de suministros y de GCS

Conceptos de la Cadena de Suministros	
Autor	Concepto
Menzter et al. (2001)	Conjunto de tres o más entidades (pueden ser organizaciones o personas) que están directamente involucradas en los procesos y flujos aguas arriba y aguas debajo de productos, servicios, finanzas y/o información, desde una fuente hasta un consumidor.
Mentzer J.T., (2001)	La coordinación estratégica y sistemática de las funciones del negocio y las tácticas a través de las funciones dentro de una compañía en particular y a través de su cadena de suministro, con el propósito de optimizar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministro en su conjunto”
Simchi- Levi D., (2003)	“... conjunto de estrategias que buscan la integración de manera eficiente de los proveedores, fabricantes, almacenes y puntos de distribución, de manera que la mercancía es producida y distribuida en las cantidades, lugares y en el momento adecuado, con el fin de reducir al máximo los costos y tiempos del proceso, satisfaciendo los requisitos del nivel de servicio”
Sistemas de información para administración de operaciones (2003)	Es un conjunto de enfoques y herramientas utilizadas para integrar eficientemente a proveedores, empresas manufactureras, centros de distribución y locales de venta de modo que los bienes sean producidos y distribuidos en las cantidades correctas, a los lugares correctos y en los momentos correctos, a fin de minimizar los costos en el sistema global, satisfaciendo, al mismo tiempo los requerimientos de nivel de servicio.
Ballou, (2004)	Un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventario, etc.) que se repiten a lo largo del canal de flujo del producto, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor.
Handfield R.B., (2006)	La gestión activa de las actividades de la cadena de suministro y las relaciones con el fin de maximizar el valor para el cliente y lograr una ventaja competitiva sostenible. Representa un esfuerzo consciente por parte de una empresa o grupo de empresas al desarrollar y ejecutar las cadenas de suministro de la manera más eficaz y eficiente”
Acevedo (2007)	Es una red global usada para suministrar productos y servicios desde las materias primas hasta el cliente final, a través de un flujo diseñado de información, distribución física y soporte financiero. La cadena de suministro constituye en sí misma un nivel superior de integración, que va más allá de los niveles

empresariales, de subsistemas o procesos.

Conceptos de la Cadena de Suministros	
Autor	Concepto
Stadtler & Kilger (2008)	La integración de todas las organizaciones a lo largo de la cadena de suministro y la coordinación de los flujos de materiales, información y recursos financieros a fin de satisfacer la demanda de los clientes finales, mejorando la competitividad de la cadena en conjunto.
Gómez y Correa (2010)	El concepto de cadena de suministro combina procesos logísticos, infraestructura, información, productos, dineros los cuales van desde el aprovisionamiento de materias primas o utilización de servicios, los cuales son transformados en productos que se distribuyen a los clientes para satisfacer las demandas. [...] Comprende redes de instalaciones, procesos y recursos que facilitan el aprovisionamiento de bienes y servicios, transformación y distribución de los productos que permiten satisfacer las necesidades de los clientes, inclusive esta cadena puede considerar procesos de logística inversa.
Blanchard (2010)	[...] la secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido.
Giannice (2013)	La cadena de suministro es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio, de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros, con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo.
Pardillo (2013)	Nexo de procesos en los que participan un conjunto de entidades desde los proveedores primarios hasta el cliente final, donde se interrelacionan flujos de materiales, información y efectivo, con el objetivo de satisfacer las demandas de los clientes de manera eficiente, eficaz y competitiva, considerando la adecuada preservación y mejoramiento del medio ambiente
Pupo Pérez, (2018)	Red de empresas integradas y coordinadas que controlan, manejan y mejoran en forma efectiva y eficiente el flujo físico, informativo y financiero desde el punto de origen hasta el punto de consumo y viceversa, para satisfacer los requerimientos de los clientes, lograr valor añadido, reducir costos y lograr la rentabilidad de cada uno de los participantes.

Anexo 1.1.2 Conceptos de Cadena de suministros y de GCS (Continuación)

Anexo 1.2 Conceptos de Costos logísticos

Diferentes conceptos de costos logísticos	
Autores	Conceptos
Brandín Lorenzo, (1992)	Aquellos generados por la planificación, implementación y control de las actividades integradas en la macrofunción logística
Pau & De Navascues y Gasca, (1998)	En el ámbito logístico son relacionados como “un grupo de costos adheridos a las funciones de la empresa, que gestionan y controlan los flujos de materiales y sus flujos de información y agrupan todos los costos adheridos a las actividades de la empresa”.
Santos Norton, (2002)	Los costos logísticos son los ocasionados durante los procesos de planificación, organización, ejecución y control de las actividades logísticas.
Gudehus & Kotzab, (2009)	Son el total de los costos de operación de una sola estación con funciones logísticas, un centro logístico, la red logística de una empresa o de un proveedor de servicios de logística.
Estrada Mejía, Restrepo de Ocampo y Ballesteros Silva, (2010)	Son los costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores.
Portal, Antonio (2010)	Los costos logísticos es la adición de los costos ocultos encubiertos cuando se mueven y almacenan materiales y productos desde su punto inicial (proveedores) hasta el final (clientes). En estos se incluyen costos de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución de los productos terminados entre muchos más.
<i>Council of Supply Chain Managemnet Professionals, 2014</i>	Se definen como los costos asociados a la planificación, gestión, flujo y almacenamiento de productos, materias primas, insumos, productos en proceso y producto terminado desde el punto de origen hasta el punto de consumo.
Santos Peñas, Muñoz Alamillos, Prieto Diego	Es la medida de los recursos utilizados para conseguir un objetivo logístico determinado, expresado en términos monetarios.

Anexo 1.3.1 Clasificaciones de Costos logísticos

Diferentes clasificaciones de los costos logísticos		
	Autores	Clasificaciones
1.	Brandín Lorenzo (1992)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de información, planificación, dirección y control • Gestión de inventarios • Aprovisionamiento y compras • Almacenamiento • Transporte.
2.	Robenson & Copacino (1994)	<ul style="list-style-type: none"> • De servicio al cliente (incluyendo el costo de ventas perdidas) • De transporte • De almacenamiento • De procesamiento de pedidos e información • De cantidad de lote de producción • De mantenimiento de inventarios.
3.	Comas Pullés (1997)	<ul style="list-style-type: none"> • En el aprovisionamiento • En el almacenaje • En la distribución • Otros costos logísticos
4.	Pau y de Navascues (1998)	<ul style="list-style-type: none"> • De aprovisionamiento • De almacenaje • De distribución • De la información asociada.
5.	Frazelle, (2002)	<ul style="list-style-type: none"> • De servicio al cliente • De gestión y planeación de inventario • De aprovisionamiento • De transporte • De distribución • De gestión de almacenes
6.	Zeng & Rossetti, (2003)	<ul style="list-style-type: none"> • De transporte • De mantenimiento de inventario • De administración • De cargos de aduana • De riegos y daños • De manejo y empaque de materiales.
7.	Santos Norton (2003)	<ul style="list-style-type: none"> • De transporte • De almacenamiento • De envase y unitarización • De mantener inventarios • De ruptura de inventarios • De tratamiento de pedidos • De administración

Anexo 1.3.2 Clasificaciones de Costos logísticos (continuación)

Diferentes clasificaciones de los costos logísticos		
	Autores	Clasificaciones
8.	Acevedo Suárez, José A. Martha I. Gómez Acosta	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte • Almacenaje • Inventario • Administrativo • No servicio (costo de oportunidad) • Variaciones de precio
9.	Pérez Campaña, Marisol	<ul style="list-style-type: none"> • De transporte • De almacenamiento • De manipulación • De marcado y etiquetado • De embalaje y unitarización • De mantenimiento de inventarios • De ruptura de inventarios • De tratamiento de pedidos • De documentación • De seguro • De agentes • Bancarios • De inspecciones • De aduana, aranceles e impuestos • De administración • De capital
10.	Ballou (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • De distribución • De suministro físico • De servicio al cliente
11.	Ayers, 2006	<ul style="list-style-type: none"> • De inventarios • De materiales comprados y aprovisionamiento • De empaque • De almacenamiento • De transporte y mano de obra asociada
12.	Bowersox, Closs, & Cooper, 2007	<ul style="list-style-type: none"> • De procesamiento de pedidos • De inventario • De transporte • De almacenamiento, manejo de materiales y empaque • De red de distribución

Anexo 1.3.3 Clasificaciones de Costos logísticos (continuación)

Diferentes clasificaciones de los costos logísticos		
	Autores	Clasificaciones
13.	Sople (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • De procesamiento de pedidos • De mantenimiento de inventarios • De almacenamiento • De transporte • De manejo y almacenamiento de materiales • De empaque e información
14.	Creazza, Dallari, & Melacini (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • De transporte • De manipulación de materias • De mantenimiento de inventarios • De procesamiento de pedidos
15.	Rushton, Croucher, & Baker (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • De transporte • De almacenamiento • De mantenimiento de inventario • De recepción de orden/servicio al cliente • De costos administrativos.
16.	Portal rueda, Costos Logísticos (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovisionamiento • Almacenamiento y gestión de stock • Transporte • Distribución • Ventas y servicio al cliente • No calidad
17.	Banomyong & Spatn (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • De servicio al cliente • De abastecimiento • De procesamiento de información • De transporte • De almacenamiento • De pronósticos • De mantenimiento de inventarios, daños y mercancía devuelta.
18.	Zakariah & Pyeman (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • De transporte • De almacenamiento • De manipulación • De aduana • De inventario • De embalaje • De riesgos y daños • De logística inversa
19.	<i>Council of Supply Chain Management Professionals</i> (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • De transporte • De almacenamiento • De inventario • De servicio al cliente

Anexo 1.3.4 Clasificaciones de Costos logísticos (continuación)

Diferentes clasificaciones de los costos logísticos		
	Autores	Clasificaciones
20.	Portal rueda, Costos Logísticos (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovisionamiento • Almacenamiento y gestión de stock • Transporte • Distribución • Ventas y servicio al cliente • No calidad
21.	Estrada, 2010	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovisionamiento • Almacenamiento • Distribución • Administración • Generales
22.	Torres Gemeil, Daduna y Mederos Cabrera (Logística Temas seleccionados tomo II (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovisionamiento • Almacenamiento • Distribución • Otros costos logísticos

Anexo 1.4.1 Análisis de los elementos de los Costos logísticos

Elementos	Clasificaciones																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total
Servicio al cliente		X			X					X					X	X		X	X			7
Transporte	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			16
Almacenamiento	X		X	X			X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X		14
Procesamiento de pedidos e información		X					X		X			X	X	X	X	X						8
Cantidad de lote de producción		X																				1
Mantenimiento de inventarios	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X				14
Aprovisionamiento	X		X	X	X						X					X			X	X		8
Distribución			X	X	X					X		X							X	X		7
Otros costos logísticos			X																			1
Información asociada.				X																		1
Gestión de almacenes					X																	1
Administración						X	X	X	X						X					X		6
Cargos de aduana						X			X								X					3
Riesgos y daños						X											X					2
Manejo y empaque de materiales.						X			X		X	X	X	X			X					7
Envase y unitarización							X		X								X					3
Ruptura de inventarios							X		X													2
No servicio (costo de oportunidad)								X														1
Variaciones de precio								X														1
Marcado y etiquetado									X													1
Documentación									X													1
Seguro									X													1
Agentes									X													1
Bancarios									X													1

Anexo 1.4.2 Análisis de los elementos de los Costos logísticos (continuación)

Elementos	Clasificaciones																					Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Inspecciones									X													1
Capital									X													1
Suministro físico										X												1
Mantenimiento de inventarios, daños y mercancía devuelta.																X						1
Pronósticos																X						1
Logística inversa																	X					1
No calidad																			X			
Sistemas de información, planificación, dirección y control	X																					1
Generales																					X	1

Anexo 1.5.1 Cálculo de los Costos logísticos

Clasificación principal de CL	Partida de costo	Gastos por partida de costos
Servicio al cliente	Costo de mano de obra	Costo de mano de obra
	Costos del sistema de información	Los costos de los sistemas de información y tecnologías son causados por: - Costos de inversión o contratación en software y tecnologías de información. - Uso y mantenimiento. - Programación requerida.
	Costos de operación	Los costos de operación incluyen: - Electricidad, calor, agua, combustible, entre otros. - Mantenimiento, seguridad, manejo de desperdicios, limpieza. - Seguros (locativos y de equipos) - Papelería (copias e impresiones) - Gastos telefónicos. - Accesorios de oficina y otros.
	Costos de espacio	Los costos de espacio incluyen oficinas y muebles relacionados.
	Otros costos	Incluyen, por ejemplo, costos asociados a viajes, reuniones y consultorías
<p>Costos de aprovisionamiento: El aprovisionamiento según Torres Gemeil <i>et al</i> (2004), interpreta dentro del conjunto de operaciones logísticas un papel regulador decisivo, condicionando la coherencia entre fines y medios de un sistema dirigido al logro de objetivos fundamentales, relacionados de una u otra forma con la satisfacción del cliente. Los costos correspondientes al aprovisionamiento se dividen en dos grupos</p>	<p>Costo inicial de emisión del pedido: El costo inicial de emisión de un pedido para un producto que se compra por primera vez requiere de un grupo de acciones adicionales a la solicitud común de un pedido de productos adquiridos con anterioridad.</p>	Costo de estimación de la demanda
		Costo de solicitar ofertas, evaluar, negociar y selección de proveedores
		Costo de calcular el tamaño económico del pedido
		Costo de gestión administrativa: <ul style="list-style-type: none"> Personal del área de compras: se incluyen todos los costos relacionados con las personas que laboran en dicha área y que están directamente relacionadas con la función de aprovisionamiento de los productos en el almacén. Las partidas fundamentales que lo conforman son: los salarios, la seguridad social, otros gastos de personal. Los gastos generales del área de compras para la gestión de los pedidos Los gastos de correspondencia y comunicaciones, por la emisión, el envío y el control de los pedidos realizados a los proveedores Elaboración de las órdenes de compra Las gestiones de expedición
		Costo de recepción

Anexo 1.5.2 Cálculo de los Costos logísticos (continuación)

Clasificación principal de CL	Partida de costo	Gastos por partida de costos
Costos de aprovisionamiento (continuación)	Costo inicial de emisión del pedido (continuación)	Costo de transporte: Si el transporte es propio, se consideran los salarios y otros gastos de los chóferes, mecánicos y otro personal de talleres y personal del departamento de transporte, así como la depreciación de medios de transporte, equipos e instalaciones, los gastos de operación, mantenimiento y reparaciones. Si el transporte es alquilado son básicamente los costos de fletes nacionales e internacionales.
		Costo de inventario en tránsito: Si se compra en el extranjero un material y se paga cuando lo cargan en el barco, hay que considerar el costo del inventario en tránsito pues es un dinero invertido en el material, que depositado en un banco o invertido en otra actividad podía ofrecer una ganancia. Además, algunos materiales requieren tratamiento de conservación o fumigación, en los barcos sufren mermas, deterioros y averías todo lo cual ocasiona costos. También debe incluirse el costo del seguro marítimo y de las operaciones aduanales y portuarias. Ahora bien, si se paga cuando se recibe el material, este costo no se considera, pues el mismo está incluido en el precio del producto. Para calcular este costo hay que analizar cada caso en particular y determinar el costo del inventario en tránsito.
		Costo de reaprovisionamiento: Entre estos costos se encuentran los relacionados con las necesidades de aprovisionamiento y la rectificación del pronóstico inicial.
	Costo común de emisión del pedido :El costo común de emisión del pedido para un producto que se compra por segunda vez o más, es más sencillo su cálculo e inferior su valor, pues sólo se repiten una parte de las acciones ejecutadas para el cálculo del costo inicial de emisión del pedido	Costo de calcular el tamaño económico del pedido
		Costos de gestión administrativa:
		Costo de recepción
		Costo de transporte
Costos de almacenamiento: Según Torres Gemeil <i>et al</i> (2004) constituye una de las bases para evaluar las alternativas económicamente más ventajosas en lo que concierne a almacenar en capacidades propias o alquiladas y a la conveniencia o no de contratar a terceros.	Costos de recepción, manipulación y despacho: El costo de manipulación es aquel que corresponde a los recursos empleados, tanto humanos como técnicos, destinados a cubrir esta labor en el almacén. Las principales partidas que se asocian a este costo son los salarios de los operadores de equipos, despachadores de las áreas de recepción y despacho, salarios y los gastos de personal de control y auxiliar y los salarios de los jefes de almacén, todos encargados de facilitar la gestión administrativa, el alquiler o la amortización, las reparaciones y el mantenimiento.	Costo de inventario en tránsito
		Costo de reaprovisionamiento
		Salarios de operadores de equipos, despachadores, personal de control y auxiliar y jefes de almacén
		Operación, mantenimiento, reparación y depreciación de los equipos de manipulación e izaje



Anexo 1.5.3 Cálculo de los Costos logísticos (continuación)

Clasificación principal de CL	Partida de costo	Gastos por partida de costos
Costos de almacenamiento (continuación)	Costos del almacén: Este costo se determina por la depreciación de las edificaciones, instalaciones y además los gastos de mantenimiento y reparación de las estanterías y medios unitarizadores, medios auxiliares de envase, equipos para la protección contra incendios e intrusos, la climatización cuando se requiera, etc.	Costo de instalaciones Costo de manipulación
	Costo de adquisición de los productos: Expresa el valor de los productos almacenados, por lo que se relaciona con el precio de compra de los artículos que son objeto de aprovisionamiento.	
Costos de mantenimiento de inventarios	Costo asociado a la conservación de los productos en el almacén: Es el conjunto de gastos en que incurre la empresa por la manipulación, el mantenimiento y la conservación de los productos en el almacén, el costo debe expresarse por unidad de producto y de tiempo, es decir, debe determinarse cuál es el costo por cada unidad de producto almacenado, en relación con el tiempo de referencia.	Costo financiero de tenencia de stock: la forma más común de valorar el costo de la oportunidad o el costo financiero es aplicar a los capitales invertidos en el inventario el interés financiero que se le aplica a la empresa cuando pretende conseguir capitales ajenos, o aplicar las tasas de rendimiento de otras inversiones que la empresa hubiera podido ejecutar con esos capitales.
		Costo de riesgo del inventario: este incluye lo relativo al deterioro, la merma, el robo, los desperfectos y la obsolescencia. Este tipo de costo puede estimarse como una pérdida directa del valor del producto, como el costo de volver a fabricarlo o como el costo de suministrarlo desde otro almacén.
		Costo relacionado con las primas de los seguros que cubren riesgos directos sobre los productos almacenados: este puede deducirse fácilmente cuando se calcula sobre una base unitaria. Sin embargo, puede resultar muy difícil su cálculo cuando se establecen seguros que cubren los edificios y las naves destinados a almacén, conjuntamente con el contenido de esos almacenes.
		El costo de rupturas de stocks : es el más difícil de establecer, pues se corresponde con las afectaciones que ocasiona la falta de un artículo en el inventario. Los principales criterios que se utilizan para valorar este costo son los ingresos que dejan de obtenerse por la pérdida o el retardo de una venta, es decir, este costo supone una reducción de los ingresos por ventas, tanto por la orden diferida en el tiempo cuando el cliente acepta que su demanda sea diferida, o por una pérdida absoluta cuando el cliente no acepta que su demanda sea aplazada; supone además la pérdida de imagen de la entidad en el mercado de competidores, el incremento de los gastos por concepto de penalizaciones contractuales y las paradas en el proceso de producción, entre otras.
		Pérdidas por deterioro o daños accidentales
	Pérdida por robo	
	Pérdidas por obsolescencia	



Anexo 1.5.4 Cálculo de los Costos logísticos (continuación)

Clasificación principal de CL	Partida de costo	Gastos por partida de costos
Costos de distribución: La distribución comprende desde la carga de los medios de transporte en los almacenes hasta la entrega del producto al cliente, así como costos privativos de la distribución como los costos por gestión de ventas (Comas Pullés, 1997). Desagregados por Torres Gemeil <i>et al</i> (2004)	Transporte: Los costos de procurar y operar el transporte son generalmente altos, debido a que casi siempre éste es un recurso escaso. En este costo se incluyen el transporte desde los almacenes a los clientes, el retorno de cualquier producto devuelto y el salario del personal de transporte y sus gastos. Si el transporte es propio, se incluyen los salarios y dietas de los chóferes y ayudantes, la depreciación de los equipos y las instalaciones y los gastos de operación, mantenimiento y reparaciones. Si el transporte es alquilado son los gastos de flete, más estadía de contenedores y, además, el salario del personal encargado de programar y coordinar el transporte.	Amortización o flete de vehículos Dietas, salarios a los choferes, gastos de operación, mantenimiento y reparaciones Gastos administrativos
	Costo por gestión de ventas: Se incluyen los salarios del personal asociado a la distribución, la depreciación de los locales, los gastos de registros, información, facturación, cobro y atención a reclamaciones. Si la empresa tiene agentes vendedores, también se incluyen los salarios de los mismos y los gastos por dietas y transporte.	Salarios y gastos de los agentes de ventas Gastos administrativos Atención a reclamaciones
Logística inversa: Es el proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen de una forma eficiente con el propósito de recuperar su valor o el de la propia devolución (Mora García, 2014). Desagregados por Beltrán, Rivas, Muñuzuri, (2007)	Transporte	Se calculan de la misma forma que los explicados anteriormente
	Procesamiento	
	Almacenamiento	
	Empaque	
	Manejo	
Administrativos		

Anexo 2.1.1 Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad

Fases	Objetivos	Etapas	Pasos	Tareas	Técnicas
Fase.1 Preparación de las condiciones de partida	Sentar las bases para la correcta aplicación del procedimiento	Etapa.1 Aseguramiento de las condiciones para el estudio	Paso 1.1 Selección del eslabón de partida		<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Revisión de documentos • Gráfico de Pareto • Tormenta de ideas • Encuestas
			Paso 1.2 Constitución del grupo de trabajo		
			Paso 1.3 Capacitación del grupo de trabajo		
			Paso 1.4 Caracterización del eslabón de partida		
Fase.2 Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos objeto de estudio	Caracterizar la CS relativa al producto o familia de productos objeto de estudio, evaluar el índice de eficiencia de sus eslabones y detectar los principales problemas que presenta.	Etapa 3. Estudio de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado	Paso 2.1 Definir el criterio y técnicas de selección	Tarea 3.1.1 Identificar flujos actuales de la cadena	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos • Entrevistas • Análisis estadístico • Indicadores económicos • Indicadores logísticos • Indicadores de costos logísticos
			Paso 2.2 Aplicación de las técnicas seleccionadas		
			Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministros		
			Paso 3.2 Definir los eslabones que comprenden el estudio		
			Paso 3.3 Realizar un análisis financiero a cada eslabón de la cadena de suministros		
			Paso 3.4 Realizar un análisis logístico a cada eslabón de la cadena de suministros		

Anexo 2.1.2 Procedimiento para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros con enfoque a la sostenibilidad (continuación)

Fases	Objetivos	Etapas	Pasos	Tareas	Técnicas
Fase.2 Diagnóstico de la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos objeto de estudio		Etapa 4 Evaluación de la eficiencia en la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos seleccionado	Paso 4.1 Seleccionar criterios para calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro	Tarea 4.1.1 Calcular el peso de cada criterio.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos • Entrevistas • Diagrama de Gantt • Método de concordancia de Kendall • Comparación apareada
			Paso 4.2. Establecer escala de evaluación para cada criterio		
			Paso 4.3. Calcular el índice de eficiencia de la cadena de suministro		
			Paso 4.4 Calcular el grado de importancia de los eslabones con respecto a la cadena		
			Paso 4.4 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha		
Fase 3 Mejora	Definir e implementar las estrategias a seguir para el logro de la eficiencia de la CS. Establecer los mecanismos de control y mejora.	Etapa 5. Proyección de estrategias	Paso 5.1 Definir estrategias para el logro de la eficiencia		<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Revisión de documentos
		Etapa 6. Implementación de las estrategias			
		Etapa 7. Control			

Anexo 2.2. Encuesta para la selección de expertos
Encuesta para la selección de los miembros del grupo de trabajo
Facultad de Ciencias Empresariales y Administración
Departamento de Ingeniería Industrial

Nombre y Apellidos: _____

Cargo: _____ Institución: _____

Un grupo de investigadores se encuentran realizando un estudio para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministro con enfoque a la sostenibilidad. Para ello, es preciso, contar con expertos que contribuyan con sus conocimientos en esta investigación.

Se han seleccionado a un grupo de investigadores, entre los cuales usted se encuentra, que han trabajado en este campo y poseen conocimientos al respecto, para de ellos seleccionar aquellos que sean expertos y puedan colaborar.

Con tales fines, se le solicita que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

1. Evalúe el grado de competencia que usted considera que posee cada investigador sobre el tema en análisis, considerando la escala ascendente desde 1 hasta 10 (mayor grado de competencias). Puede incluir a otros investigadores si lo considera necesario.

Investigadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una autovaloración del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterio sobre el tema tratado. Para ello marque con una X, según corresponda:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia en el tema			
Trabajos de autores nacionales consultados			
Trabajos de autores extranjeros consultados			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su propio conocimiento del estado del problema en el territorio nacional			

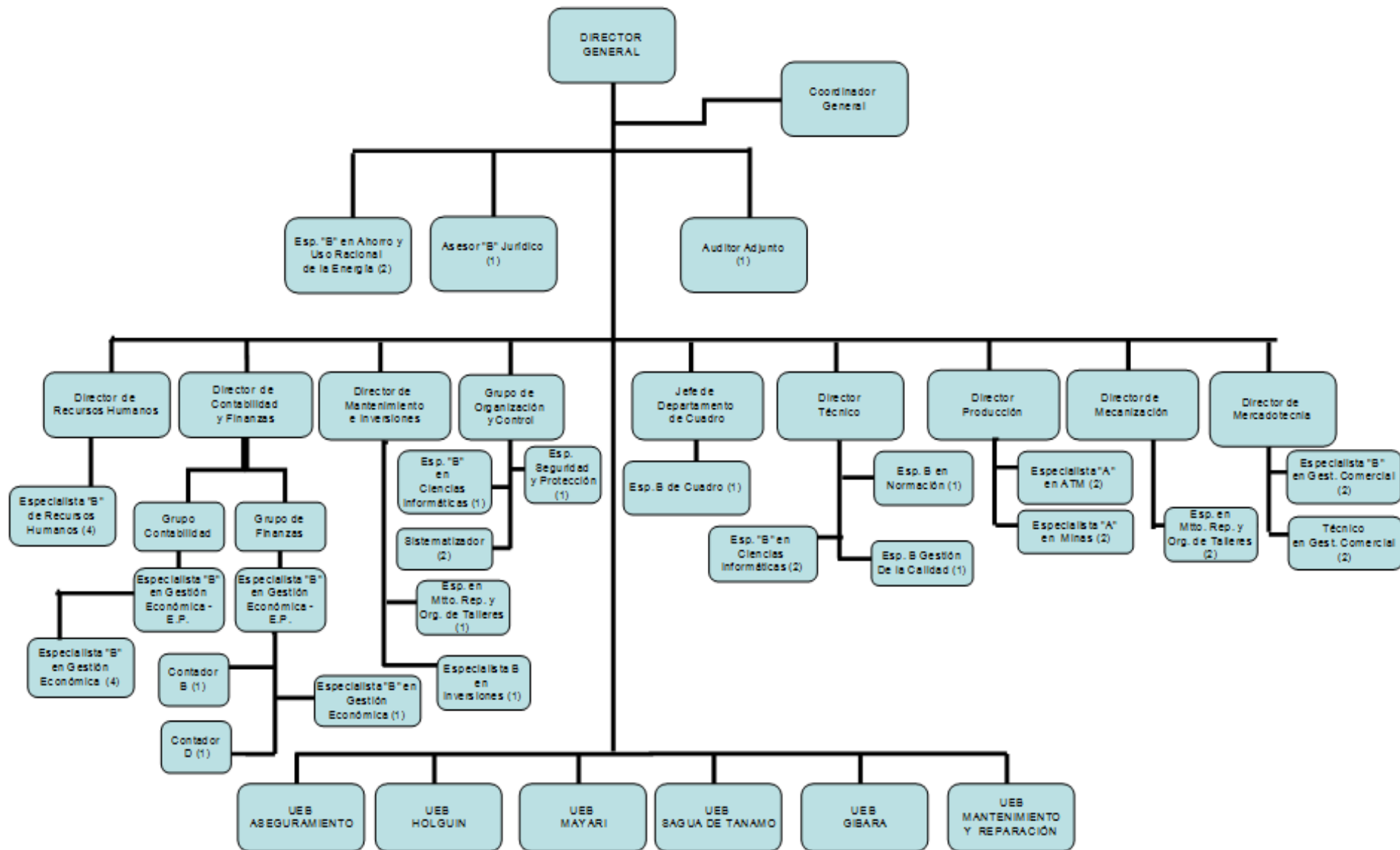


Anexo 3.1. Procesamiento de la encuesta para la selección de expertos

Procesamiento de la encuesta para la selección de expertos

Experto	Ka	Kc	K	Grado de competencia	Experto seleccionado
A	0,67	0,8	0,735	Medio	
B	0,83	0,8	0,815	Alto	x
C	0,93	1	0,965	Alto	x
D	0,87	0,9	0,885	Alto	x
E	0,82	0,8	0,81	Alto	x
F	0,65	0,9	0,775	Medio	
G	0,75	1	0,875	Alto	x
H	0,92	0,9	0,91	Alto	x
I	0,88	0,7	0,79	Medio	
J	0,95	1	0,975	Alto	x

Anexo 3.2. Estructura organizativa: Empresa de Materiales de Construcción Holguín



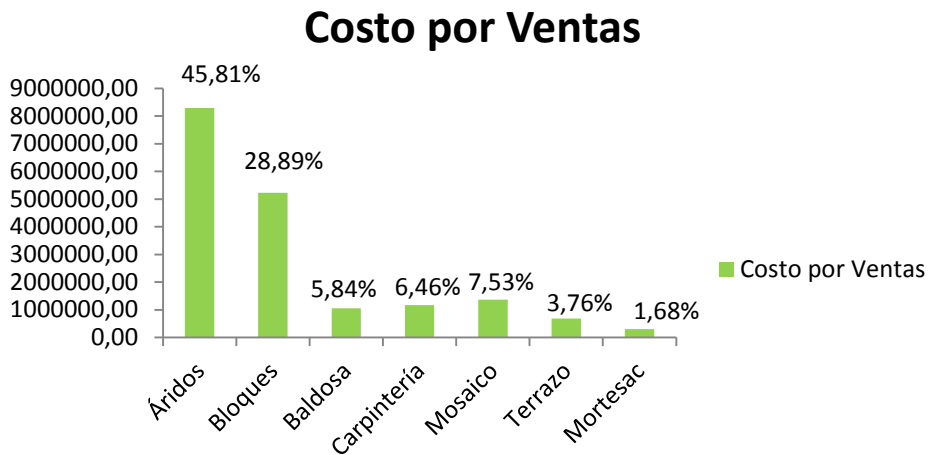
Anexo 3.3.2 Sistemas de pagos establecidos

Sistemas de pago	Total
Por Indicadores	441
• Generales o de Eficiencia	131
• Específicos	310
A Destajos	454
• Individual	11
• Colectivo	258
• Indirecto	52
• Progresivo	47

Anexo 3.4.1 Análisis de las ventas de los principales productos de Médano

Productos	Ventas	%	Costo por Ventas	%	Venta menos costo	%
Áridos	14.268.529,67	50,33502	8290652,85	45,8184	5.977.876,82	58,3063654
Bloques	7.278.525,58	25,67642	5228942,19	28,8978165	2.049.583,39	19,9910038
Baldosa	2.297.535,56	8,105005	1057424,25	5,84386877	1.240.111,31	12,095663
Carpintería	1.542.251,90	5,440594	1169341,99	6,4623836	372.909,91	3,63724816
Mosaico	1.449.792,51	5,114426	1362992,83	7,53259747	86.799,68	0,84661729
Terrazo	992.029,02	3,499576	681129,66	3,76427186	310.899,36	3,0324164
Mortesac	518.457,09	1,828959	304108,91	1,68066182	214.348,18	2,09068599
Total	28.347.121,33	100	18094592,7	100	10252528,7	100

Anexo 3.4.2 Análisis del costo por ventas



Anexo 3.5 Elementos para realizar el análisis financiero

Elementos	Médano	Escambray	UEB Asfalto
Activos Totales	28806141,88	5.093.019,96	22490791,13
Activos totales promedio	28930524,19	5093019,96	22477243,65
Activos circulantes	11218355,7	4.663.821,88	10818833,12
Efectivo en caja	587889,27	267.325,64	75674,92
Efectivo en banco	3777883,55	1.410.633,01	3616809,49
Pasivos totales	12596149,82	2.827.137,43	5420701,03
Pasivos Circulante	3947847,55	2.795.467,01	3531889,06
Inventarios	5290311,29	1.668.622,10	3081618,97
Inventario promedio	5207055,26	1668622,1	2988632,6
Ventas	30235587,28	18.198.092,46	39793658,47
Ventas Netas	30144730,7	17.343.068,42	39793658,47
Costo de ventas	20428889,85	16.412.382,79	27043471,03
Patrimonio	16209992,06	7.201.129,57	17070090,1
Efectos y Cuentas por cobrar a corto plazo	1448181,31	1.253.471,32	3732498,63
Promedio de efectos y Cuentas por cobrar a corto plazo	1286992,15	1.253.471,32	3886799,66
Compras totales	8279865,92	422.789,67	24758462,29
Utilidad antes de impuestos	4114922,93	667.493,01	7252500,98
Patrimonio promedio	15.654.634,12	7201129,57	15002749,61



Anexo 3.6.1 Interpretación de los indicadores financieros

Indicadores	Médano	Escambray	UEB Asfalto
Razones de liquidez			
Liquidez general	Tiene capacidad para pagar sus obligaciones a corto plazo	Tiene capacidad para pagar sus obligaciones a corto plazo	Tiene capacidad para pagar sus obligaciones a corto plazo
Liquidez inmediata	Tiene capacidad inmediata para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo con sus AC más líquidos	Tiene capacidad inmediata para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo con sus AC más líquidos	Tiene capacidad inmediata para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo con sus AC más líquidos
Liquidez instantánea	Dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de deuda a corto plazo	Dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de deuda a corto plazo	Dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de deuda a corto plazo
Razones de actividad			
Rotación de las cuentas por cobrar	Las cuentas por cobrar rotaron 23,42 veces como promedio en el año.	Las cuentas por cobrar rotaron 13,84 veces como promedio en el año.	Las cuentas por cobrar rotaron 8,29 veces como promedio en el año.
Ciclo de Cobro	Transcurren como promedio 17,29 días desde que se efectúan las ventas a crédito hasta su cobro.	Transcurren como promedio 26,01 días desde que se efectúan las ventas a crédito hasta su cobro.	Transcurren como promedio 43,41 días desde que se efectúan las ventas a crédito hasta su cobro.
Gestión de cobro	Está pendiente de cobrar por cada peso vendido \$0,048.	Está pendiente de cobrar por cada peso vendido \$0,07.	Está pendiente de cobrar por cada peso vendido \$0,12.
Rotación del inventario	La empresa genera \$5,79 en ventas netas por cada peso de inventario promedio.	La empresa genera \$10,39 en ventas netas por cada peso de inventario promedio.	La empresa genera \$34,95 en ventas netas por cada peso de inventario promedio.
Ciclo de inventario	Los inventarios demoraron como promedio 91,75 días desde la entrada hasta la salida	Los inventarios demoraron como promedio 36,60 días desde la entrada hasta la salida	Los inventarios demoraron como promedio 14,77 días desde la entrada hasta la salida
Rotación de las cuentas por pagar	Las cuentas por cobrar rotaron como promedio 6,43 veces en el año	Las cuentas por cobrar rotaron como promedio 0,34 veces en el año	Las cuentas por cobrar rotaron como promedio 0,019 veces en el año
Gestión de pago	Está pendiente de pagar por cada peso de compra \$0,1554.	Está pendiente de pagar por cada peso de compra \$2,96.	Está pendiente de pagar por cada peso de compra \$52,26.
Razones de endeudamiento			
Endeudamiento	Presenta un 43,72% de endeudamiento lo que representa la participación de los acreedores en el financiamiento de los activos totales, posee bajo riesgo de endeudamiento.	Presenta un 55,51% de endeudamiento lo que representa la participación de los acreedores en el financiamiento de los activos totales, posee riesgo de endeudamiento.	Presenta un 36,25% de endeudamiento lo que representa la participación de los acreedores en el financiamiento de los activos totales, posee bajo riesgo de endeudamiento.

Anexo 3.6.2 Interpretación de los indicadores financieros

Indicadores	Médano	Escambray	UEB Asfalto
-------------	--------	-----------	-------------



Calidad de la deuda	El 31,34% del total de la deuda corresponde a deudas a corto plazo, las de mayor exigibilidad. Por tanto la empresa no tiene riesgo de calidad de la deuda ya que dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de la deuda a corto plazo.	El 98,87% del total de la deuda corresponde a deudas a corto plazo, las de mayor exigibilidad. Por tanto la empresa tiene riesgo de calidad de la deuda ya que no dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de la deuda a corto plazo.	El 14,87% del total de la deuda corresponde a deudas a corto plazo, las de mayor exigibilidad. Por tanto la empresa no tiene riesgo de calidad de la deuda ya que dispone de efectivo para pagar con inmediatez por cada peso de la deuda a corto plazo.
Autonomía	Tiene un 1,28 de autonomía que representa la cantidad de financiamiento con recursos propios por cada peso de deuda, por tanto está dentro del rango aceptable.	Tiene un 2,55 de autonomía que representa la cantidad de financiamiento con recursos propios por cada peso de deuda, por tanto está dentro del rango aceptable.	Tiene un 3,66 de autonomía que representa la cantidad de financiamiento con recursos propios por cada peso de deuda, por tanto está dentro del rango aceptable.
Solvencia	Es solvente pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 2,29 para su pago. Este indicador se debe encontrar entre 1,5 y 2 lo que indica que existe un exceso de inversión o un bajo endeudamiento, que el capital no se está utilizando productivamente en la empresa y esto puede llevar a la acumulación de recursos ociosos que afecten la rentabilidad de la entidad.	Es solvente pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 1,80 para su pago. Se encuentra en un rango aceptable	Es solvente pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 2,75 para su pago. Este indicador se debe encontrar entre 1,5 y 2 lo que indica que existe un exceso de inversión o un bajo endeudamiento, que el capital no se está utilizando productivamente en la empresa y esto puede llevar a la acumulación de recursos ociosos que afecten la rentabilidad de la entidad.
Razones de rentabilidad			
Rentabilidad sobre las ventas	Obtiene \$0,13 de utilidades por cada peso de venta.	Obtiene \$3,84 de utilidades por cada peso de venta.	Obtiene \$24,99 de utilidades por cada peso de venta.
Rendimiento de la inversión (ROI)	Por cada peso de activos totales se obtiene \$0,14 de utilidades antes de impuestos.	Por cada peso de activos totales se obtiene \$0,13 de utilidades antes de impuestos.	Por cada peso de activos totales se obtiene \$0,19 de utilidades antes de impuestos.
Rentabilidad financiera (ROE)	Por cada peso de inversión propia se genera \$0,26 de utilidades antes de impuestos.	Por cada peso de inversión propia se genera \$9,27 de utilidades antes de impuestos.	Por cada peso de inversión propia se genera \$14,46 de utilidades antes de impuestos.



**Anexo 3.7.1 Datos de la producción y entrega de los áridos de Médano a la UEB
Asfalto tomados de la conciliación del año 2018**

Producción áridos					
Meses	Plan	Real	Devoluciones	%Cumplimiento	Cumplimiento por mes
ENERO	1302	1302	0	100	1
FEBRERO	4700	3709	256	0,789148936	0
MARZO	3650	4800	22	1,315068493	1
ABRIL	5050	4155	280	0,822772277	0
MAYO	5050	2903	374	0,574851485	0
JUNIO	5010	4209	10	0,84011976	0
JULIO	4915	5155	0	1,048830112	1
AGOSTO	5050	5770	350	1,142574257	1
SEPTIEMBRE	10640	7092	118	0,666541353	0
OCTUBRE	4645	4639	0	0,998708288	0
NOVIEMBRE	4645	5502	17	1,184499462	1
DICIEMBRE	4565	10115	34	2,21577218	1
Total	59222	59351	1461	1,002178245	

Anexo 3.7.2 Costo de contratación a EXPLOMAT

Precio promedio por m³	Cantidad explotada total	Costo de la contratación
2,92 \$/ m ³	366 734 m ³ /año	1 070 863, 28

Anexo 3.7.3 Costo de ruptura de inventarios

Productos	Precio por m³
Gravilla	22,66
Granito	22,78
Polvo	23,10
Arena artificial	26,31
Molino	Capacidad diaria
Candelaria	711,80m ³ /día



Anexo 3.8 Costo de la mano de obra de Médano

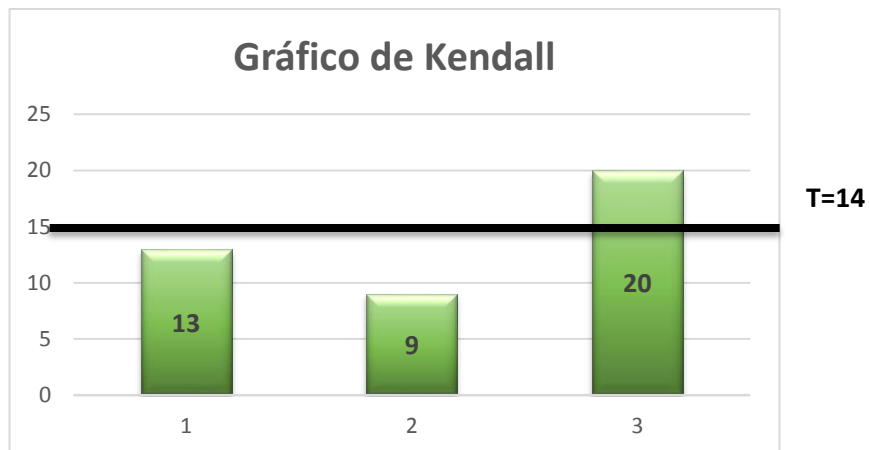
Médano trabajadores	Salario /mes
Molino Bariay	16700,14
Molino Candelaria	15038,07
Molino Mayarí	19461,61
Dirección de mercadotecnia	3068,0

Anexo 3.9 Método de concordancia de Kendall

No.	Indicadores	Expertos							$\sum a_{ij}$	Δi	Δi^2
		1	2	3	4	5	6	7			
1	ROI	2	2	1	3	2	1	2	13	-1,00	1,00
2	NS	1	1	2	1	1	2	1	9	-5,00	25,00
3	CL	3	3	3	2	3	3	3	20	6,00	36,00
$\sum \sum a_{ij}$									42		62,00

Pi
0,31
0,21
0,48
1,00

T =	14,00
M =	7
K =	3
W =	0,6327



Anexo 3.10 Encuesta para establecer el nivel de importancia de los eslabones con respecto a la cadena de suministros

Encuesta para establecer el nivel de importancia de los eslabones con respecto a la cadena de suministros

Facultad de Ciencias Empresariales y Administración

Departamento de Ingeniería Industrial

Nombre y Apellidos: _____

Cargo: _____ Institución: _____

Un grupo de investigadores se encuentran realizando un estudio para la gestión de la eficiencia en las cadenas de suministro con enfoque a la sostenibilidad. Para ello, es preciso, contar con expertos que contribuyan con sus conocimientos en esta investigación.

Se han seleccionado a un grupo de investigadores, entre los cuales usted se encuentra, que han trabajado en este campo y poseen conocimientos al respecto.

Con tales fines, se le solicita que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

1. Evalúe el grado de importancia que usted considera que posee cada eslabón en comparación con otro, con respecto a la cadena de suministros, el eslabón que considere más importante le da puntuación de uno y al menos importante de cero.

	Médano vs Escambray	Médano vs UEB Asfalto	Escambray vs UEB Asfalto
Médano			
Escambray			
UEB Asfalto			

