



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS EMPRESARIALES
Y ADMINISTRACIÓN

DPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN UNA CADENA DE SUMINISTROS DE LA CONSTRUCCIÓN

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

Autora: Mayrelis Zaldivar Martínez
Tutora: Ing. Aylín Pupo Pérez

HOLGUÍN 2018



PENSAMIENTOS

“La vida tiene muchas maneras de poner a prueba la voluntad de una persona, haciendo que nada pase o haciendo que todo suceda al mismo tiempo”.

Paulo Coelho

“Es precisamente la posibilidad de realizar un sueño lo que hace la vida interesante”.

Paulo Coelho

DEDICATORIA

A **mis padres** por su apoyo incondicional en mi vida y mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

A **mis padres** por criarme, educarme y amarme, por darme más de lo que estaba en sus manos, por pensar siempre en mí y en mi bienestar, por siempre estar a mi lado y apoyarme aun cuando no estoy en lo correcto, por impulsarme en mis estudios y por hacer de mi quien soy.

A **mi novio** por estar en los momentos más difíciles, por apoyarme y aguantarme en mis momentos de locura.

A **todos mis amigos** por su cariño, sus consejos, sus risas y momentos inolvidables, especialmente a **Kiki** por aconsejarme y ayudarme siempre que lo necesité y a **Dayi** por escucharme y por sus palabras de aliento.

Agradezco a todos los que de una forma u otra me han apoyado y acompañado en este camino de experiencias que no cambiaría por nada, los que han estado en mi vida en las buenas y en las malas, a todos los que creyeron en mí.

Gracias.

RESUMEN

Los altos niveles de competencia en los mercados internacionales, han llevado a las empresas a iniciar relaciones de intercambio de información, materiales y recursos con los proveedores y clientes en una forma mucho más integrada, utilizando enfoques innovadores que beneficien conjuntamente a todos los actores de la cadena de suministros. Uno de los retos de las empresas para el futuro es lograr la sostenibilidad de toda su cadena de suministros.

La esfera de la construcción es un pilar clave en el desarrollo sostenible que busca Cuba; las cadenas de suministros de la construcción 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. Por lo antes expuesto el objetivo general de esta investigación es aplicar un procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en una cadena de suministros de la construcción. Se tomaron como eslabones para el estudio la Empresa de Materiales de la Construcción de Holguín, la Empresa Comercializadora Escambray y la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 17.

A partir de la aplicación del procedimiento propuesto se obtuvieron valores medios de eficiencia y del nivel de integración, destacándose entre los elementos a mejorar el nivel de servicio proporcionado evaluado de bajo y los componentes de integración: procesos, los recursos y la tecnología evaluados de regular.

ABSTRACT

The high levels of competition in international markets have led companies to initiate relationships of exchange of information, materials and resources with suppliers and customers in a much more integrated way, using innovative approaches that benefit all the stakeholders of the supply chain. One of the challenges for companies in the future is to achieve sustainability throughout their supply chain.

The sphere of construction is a key pillar in the sustainable development that Cuba is looking for; the construction supply chains in the country are still ineffective in guaranteeing the availability of the product or service required in the specified quantity and quality, at the right time and place, with the minimum costs for the client. For the above reasons, the general objective of this research is to apply a procedure for the management of sustainability in a construction supply chain. The Holguín Construction Materials Company, the Escambray Trading Company and the Engineering Works Construction Company No. 17 were taken as links for the study. Based on the application of the proposed procedure, mean values of efficiency and level of integration were obtained, standing out among the elements to improve the level of service provided evaluated from low and the integration components: processes, resources and technology evaluated to regulate .

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.1 Cadena de Suministros.....	6
1.2 Sostenibilidad en la Cadena de Suministros.....	8
1.3 Puntos Claves de la Sostenibilidad en la Cadena de Suministro	10
1.3.1 Conducta Ética Empresarial	10
1.3.2 Seguridad en la Cadena de Suministros.....	11
1.3.3 Gestión de riesgos en la Cadena de Suministros	13
1.3.4 Costos asociados a la Cadena de Suministros.....	14
1.3.5 Clúster Logístico.....	16
1.4 Experiencias en la sostenibilidad de Cadenas de Suministro	17
1.4.1 Ámbito internacional	17
1.4.2 Ámbito nacional.....	18
1.4.3 Sector empresarial de la construcción en Cuba.....	19
Conclusiones parciales.....	21
CAPÍTULO 2: SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS	22
2.1 Selección del procedimiento a aplicar	22
2.2 Procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros.....	23
2.2.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida.....	25
2.2.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros	27
2.2.4 Fase 3. Mejora	31
Conclusiones Parciales	36
CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO A LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA CONSTRUCCIÓN	37
4.1 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida.....	37
4.2 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros	40
4.3 Fase 3. Mejora.....	53
Conclusiones Parciales	55
VALORACIÓN ECONÓMICO-SOCIAL-MEDIOAMBIENTAL	56
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

Los altos niveles de competencia en los mercados internacionales, han llevado a las empresas a concluir que para perdurar y tener éxito en entornos más agresivos, ya no basta mejorar sus operaciones ni integrar sus funciones internas, sino que se hace 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 en una forma mucho más integrada, utilizando enfoques innovadores que beneficien conjuntamente a todos los actores de la cadena de suministros (Sasson, 2005).

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 Suministro, conocida en inglés como *Supply Chain*, es una cadena de proveedores, fábricas, almacenes, centros de distribución y detallistas a través de los cuales se adquieren las materias primas, se transforman y se envían al cliente (Ganeshan y Harrison, 1997). Estrictamente, la cadena de suministro no es una cadena de negocios de persona a persona, ni de relaciones entre una empresa y otra, sino que es una red de unidades de negocio con relaciones múltiples, ofreciendo la oportunidad de capturar la sinergia de la integración administrativa intra e interempresarial; consiste en procesos de excelencia y representa una nueva manera de manejar las transacciones comerciales y relaciones con otras unidades de negocio (Chase, et.al.2009).

El objetivo de la cadena de suministros es demostrar los vínculos existentes en una organización, y el interés de su estudio se debe a que, en la actualidad, gran variedad de empresas ha logrado una significativa ventaja competitiva por su forma de configurar y manejar sus operaciones (Chase et al., 2009).

Uno de los retos de las empresas para el futuro es lograr la sostenibilidad de toda su cadena de suministro. La sostenibilidad significa alcanzar las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades (Comisión mundial sobre ambiente y desarrollo, 1987). El concepto de cadenas de suministro sostenibles se refiere a la coordinación e integración de procesos interorganizacionales entre los miembros de la cadena para cumplir sus objetivos sociales, medioambientales y económicos, y así mejorar el

rendimiento económico de largo plazo de la empresa y su cadena y reducir el impacto de sus operaciones en el medioambiente (Rodríguez, 2015).

Según las Naciones Unidas, la sostenibilidad de la cadena de suministro implica la administración de los impactos ambientales, sociales y económicos, y el estímulo de las buenas prácticas de gobernanza, a lo largo del ciclo de vida de bienes y servicios (Pacto Mundial de la ONU, 2010).

Las cadenas de suministro requieren superar importantes desafíos y adaptarse a modelos que sean más flexibles, eficientes y responsables con la sociedad y el planeta. A pesar de la relevancia que han alcanzado los temas de sostenibilidad se necesita más trabajo para convertir a las cadenas de suministros en sistemas verdaderamente sostenibles a largo plazo. En los últimos años se ha hecho énfasis en estrategias de cooperación a partir de la formación de clústeres logísticos, con el objetivo de aumentar el nivel de competitividad, optimizar los procesos de la cadena de suministro, reducir costos y mejorar la eficiencia y productividad.

En Cuba se le ha dado gran importancia a la gestión de la cadena de suministros como aspecto esencial del desarrollo empresarial. El esquema de desarrollo del país conjuga la parte económica con un componente social y ambiental, reflejados en la Constitución de la República de Cuba y complementada por un conjunto de leyes como la Ley No. 81 de Medioambiente (Asamblea Nacional del Poder Popular, 1997) y la Resolución No. 27/2000 Sistema Nacional de Reconocimiento Ambiental. 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. 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. La esfera de la construcción es un pilar clave 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 habla sobre 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.

Con el propósito de impulsar y lograr el desarrollo en materia de construcción, en la Feria Internacional de la Construcción en Cuba (Fecons 2018), entre otros temas se abordaron el aprovechamiento energético, sistemas constructivos de alta productividad y eficiencia, producción y uso de materiales, con plena preservación del medio ambiente y la utilización racional de la mano de obra.

El comercio en Cuba necesita potenciar cadenas de suministros orientadas a la sostenibilidad y la satisfacción de los clientes finales, pero el propósito enfrenta hoy obstáculos logísticos, financieros y en materia de recursos humanos. Las cadenas de suministros de la construcción 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 sobresalen 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 y poca disponibilidad de medios de transporte. Otros problemas empresariales giran en torno a la mentalidad de cumplir los planes más que satisfacer las demandas finales, la insuficiente innovación en productos y servicios de mayor valor agregado y el débil desarrollo de la gestión y planificación colaborativas, (Juventud Rebelde, 22 de septiembre del 2017).

Lo analizado hasta el momento permite definir como **problema profesional**: Las insuficiencias en la gestión de las cadenas de suministros de la construcción limitan su sostenibilidad.

El **objeto de estudio** es las cadenas de suministros y se define como **objetivo general**: Aplicar un procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en una cadena de suministros de la construcción.

Para su cumplimiento se establecen los **objetivos específicos** siguientes:

1. Construir el marco teórico - práctico referencial de la investigación a partir de conceptos y enfoques de cadena de suministros, sostenibilidad, seguridad y gestión de riesgos, costos y clústeres logísticos y la conducta ética empresarial, asociados a las cadenas de suministros.
2. Seleccionar un procedimiento que se ajuste a las necesidades de la investigación.
3. Aplicar el procedimiento seleccionado para la gestión de la sostenibilidad en una cadena de suministros de la construcción.

El **campo de acción** lo constituye la sostenibilidad en cadenas de suministros del sector de la construcción y la **idea a defender** es la siguiente: La aplicación del procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en una cadena de suministros de la construcción permite diagnosticar su estado y proyectar estrategias de mejora.

En el progreso de la investigación se utilizan 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.

Métodos estadísticos como:

- Análisis de redes;
- Método Delphi;
- Estadística descriptiva: la moda.

La investigación se estructura de la forma siguiente: el capítulo uno contiene la fundamentación teórico práctica referencial, el capítulo dos hace un análisis de diferentes procedimientos para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros y se expone el más apropiado según los requerimientos de la investigación, el capítulo tres desarrolla la aplicación del procedimiento seleccionado, las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación, la bibliografía y un grupo de anexos como complemento de los resultados expuestos.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-PRÁCTICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se abordan de forma sintética los principales conceptos, definiciones y enfoques que sirven de sustento teórico a la investigación. La consulta de bibliografía especializada estuvo orientada al desarrollo de un estudio sobre la cadena de suministros (CS), su sostenibilidad, los elementos fundamentales para garantizarla, el progreso actual de las cadenas sostenibles en el ámbito internacional y nacional y la situación actual del sector empresarial de la construcción en Cuba. El hilo conductor para la concepción del capítulo se resume en la figura 1.1.



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

1.1 Cadena de Suministros

La globalización y los avances tecnológicos están obligando a las empresas y sectores económicos a replantear sus estructuras y estrategias de negocios generando una mayor dinámica y flexibilidad frente a las necesidades y requerimientos de los consumidores o clientes finales en los diferentes mercados. El acortamiento de los ciclos de vida de los productos, la agresiva competencia extranjera y la complejidad

tecnológica induce a las organizaciones a considerar en sus estudios una serie de factores tanto externos como internos que conduzcan a una mejor respuesta frente a los mercados internacionales en términos de capacidad de producción, innovación de los diseños, costos competitivos y rapidez de aprovisionamiento (Hsuan, 1989). En este contexto las entidades con el fin de obtener mayor rentabilidad, control del negocio y generar valor agregado enfocan su mentalidad empresarial hacia toda la cadena de suministros.

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, la transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados, así como la distribución de estos productos terminados a los consumidores. Para 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.

Luego de analizar los conceptos de CS se toma como principal referencia a Barrero Vázquez (2017), quien define el término como: una 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.

Se conoce que la evolución de las CS estuvo dada por tres etapas diferentes, a partir del análisis de dos estudios¹ realizados en España en los que se examina su progreso durante la segunda mitad del siglo XX. En la primera etapa las actividades logísticas se encontraban dispersas por diferentes áreas de la empresa y se gestionaban sin apenas coordinación, en la segunda etapa surge la integración de la logística interna, donde las áreas de aprovisionamientos, producción y distribución física dejan de considerarse entes aislados para convertirse en un sistema logístico, por último, en la etapa tres se da a conocer la gestión de la cadena de suministro (GCS) y se desarrolla el concepto

¹ Centro Español de Logística (1993); García, Prado y Mejías (2005).

de CS que profundiza en esa necesidad de integración/coordinación de las actividades logísticas, así mismo empieza modestamente a desarrollarse la logística inversa. A partir de la definición de CS surgió a nivel empresarial el concepto denominado GCS o *Supply Chain Management (SCM)* en inglés.

El anexo 1.1 resume la evolución de las distintas actividades empresariales que comenzaron siendo fragmentadas e independientes unas de otras y su integración a lo largo del tiempo hasta englobarse en el término CS.

1.2 Sostenibilidad en la Cadena de Suministros

El rol del sector empresarial como agente de desarrollo social implica no solamente innovar en sus productos, servicios y procesos internos, sino también enmarcar su actuación en principios responsables y sostenibles. El término desarrollo sostenible fue presentado en 1987 por la Comisión Mundial de Medioambiente y Desarrollo (CMMAD) en el reporte de Brundtland² definido como aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

La autora asume el concepto definido por Barrero Vázquez (2017): la sostenibilidad promueve una relación equilibrada en las esferas económica, social y ambiental lo que implica el uso racional de los recursos para satisfacer las necesidades de las presentes generaciones de forma que no se vea afectado el bienestar de las generaciones futuras.

Esta definición es muy amplia y puede ser contextualizada en múltiples aristas de la sociedad. Según el Pacto Mundial de las Naciones Unidas (2008), la sostenibilidad significa no sólo utilizar los recursos naturales de manera sustentable, sino más bien, el desarrollo sostenible implica abrazar, apoyar y promulgar en el ámbito de influencia de la empresa, un conjunto de valores fundamentales en las áreas de los derechos humanos, las normas laborales y la lucha contra la corrupción. Al hacerlo, las empresas, como motor principal de la globalización, pueden ayudar a asegurar que los mercados, el comercio, la tecnología, el avance financiero, sean capaces de beneficiar las economías y las sociedades de todo el mundo. Según Carter & Rogers (2008) y Hassini, Surti & Searcy (2012) la sostenibilidad de las organizaciones depende

² Denominado así por la política noruega Gro Harlem Brundtland.

fundamentalmente de tres dimensiones: la 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) el cual considera que deben ser balanceadas para que las organizaciones sean sostenibles.



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

Fuente: Barrero Vázquez (2017).

Según la Organización de Naciones Unidas (ONU), la sostenibilidad de la cadena de suministro implica la administración de los impactos ambientales, sociales y económicos, y el estímulo de las buenas prácticas de gobernanza, a lo largo del ciclo de vida de bienes y servicios. El objetivo de una cadena de suministro responsable es para ellos crear, proteger y cultivar el medio ambiente a largo plazo, el valor social y económico para todas las partes interesadas que participan en llevar productos y servicios al mercado (Pacto Mundial de la ONU, 2010). Por otra parte, Carter & Rogers (2008) mencionan que el concepto de cadenas de suministro sostenibles se refiere a la coordinación e integración de procesos interorganizacionales entre los miembros de la

cadena (productores de materia prima, fabricantes, operadores logísticos, *retail*³) para cumplir sus objetivos sociales, medioambientales y económicos, y así mejorar el rendimiento económico de largo plazo de la empresa y su cadena. Mientras que Ayala (2013) afirma que una cadena de abastecimiento sostenible es el balance adecuado entre el aprovechamiento y control de los recursos y la vigilancia y trazabilidad de todo el proceso. Se puede concluir que la sostenibilidad de la cadena de suministro es la administración de los impactos ambientales, sociales y económicos, así como el estímulo de buenas prácticas de gobierno, a lo largo de los ciclos de vida de bienes y servicios, creando, protegiendo y cultivando en el largo plazo, valor medioambiental, social y económico para todas las partes que participan en llevar productos y servicios al mercado.

1.3 Puntos Claves de la Sostenibilidad en la Cadena de Suministro

La sostenibilidad está a la orden del día como uno de los factores que más preocupan a las empresas actuales y también a las empresas de logística y a la cadena de suministro. Entre los elementos claves a tener en cuenta para el logro de la sostenibilidad y la creación de valor encontramos la conducta ética empresarial, la seguridad y la gestión de riesgos en la CS, la reducción de los costes y mejora de la eficiencia y la colaboración con organizaciones no gubernamentales (ONG), universidades, institutos públicos de investigación y las propias comunidades.

1.3.1 Conducta Ética Empresarial

Una cadena de suministro sostenible también significa la promoción de buenas prácticas y procedimientos éticos para la dirección, responsables de todo el ciclo de vida de los bienes y servicios. Ser una empresa socialmente responsable (ESR) conlleva mucho: ayudar a la comunidad, cuidar el medio ambiente, interesarse por los colaboradores y consumidores, gestionar una Responsabilidad Social Empresarial (RSE), entre otras obligaciones, una de las cuales es crear una cadena de valor ética, una responsabilidad que, por desgracia, muchos corporativos omiten o descuidan. La supervisión de la cadena de valor entera es un reto para los grandes corporativos, más la RSE no puede estar exenta en esa parte del negocio. Las compañías tienen que

³ Empresas especializadas en la comercialización masiva de productos o servicios.

encontrar la manera de crear una cadena de valor ética. De lo contrario, afectará gravemente su reputación y su rentabilidad.

De igual modo, un código de ética es necesario. Este documento tiene que servir como guía para que todas las personas que conforman la empresa o tengan relación con ella sepan cuál es el comportamiento que se espera de ellos en las operaciones de la compañía, y cuáles serán las penalizaciones en caso de incumplimiento. Es vital que todos estén enterados de la existencia de este reglamento y estén de acuerdo con todos los puntos que abarque.

Estas prácticas ayudan a construir una economía sana, que van en contra del fraude, la corrupción y las relaciones comerciales poco éticas. Los costes directos derivados de la corrupción son considerables y afectan a la calidad del producto. Los costes indirectos están relacionados con la gestión del tiempo y los recursos invertidos para hacer frente a cuestiones como: la responsabilidad legal y el daño causado a la reputación de una empresa. Tratar estos temas con los proveedores ayuda a mejorar la calidad del producto, reducir el fraude y los costes relacionados, para mejorar la reputación de la empresa y contribuir a la construcción de un ambiente de negocios sostenible.

1.3.2 Seguridad en la Cadena de Suministros

Cada día, la salud de la economía mundial depende del movimiento eficaz y seguro de bienes alrededor del mundo. Las cadenas de suministro son muy complejas como resultado de múltiples condiciones, tales como el gran número de actores involucrados en la estructura comercial mundial, los mercados manufactureros emergentes, el aumento de los volúmenes de intercambios comerciales, la evolución de las expectativas de los consumidores y el desarrollo de capacidades avanzadas en las tecnologías para el manejo y el transporte de carga. Desafortunadamente, las amenazas a la economía mundial también evolucionan y se incrementan tanto en número, en complejidad, en gravedad y en consecuencias potenciales, por lo que se hace necesaria una gestión de la seguridad apropiada para enfrentarlas.

Ruiz (2007) acota que la seguridad es la resistencia al acto o actos intencionados y no autorizados, destinados a causar daño o perjuicio a la cadena de suministro o a través de ella, mientras que la gestión de la seguridad son actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización gestiona de manera óptima sus

riesgos y las amenazas e impactos potenciales asociados. Un sistema de gestión de la seguridad de la cadena de suministro combina prácticas tradicionales en la gestión de la cadena de suministro con medidas de seguridad, lo que le permite proteger su negocio de amenazas como la piratería, el terrorismo o el robo. Entre los aspectos importantes de la gestión de la seguridad se incluyen validar las credenciales de los proveedores, proteger la carga y asegurar el transporte de esta. Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) 28001-2008 los incidentes de seguridad contra cadenas de suministro son amenazas para el comercio internacional y el crecimiento económico de las naciones. Es necesario proteger el personal, los bienes, la infraestructura y los equipos, incluidos los medios de transporte, contra incidentes de seguridad y sus efectos potencialmente devastadores. Esta protección beneficia a la economía y a la sociedad en general.

Casi todas las organizaciones confían de alguna manera en su cadena de suministro para garantizar la continuidad de su negocio, lo cual les hace vulnerables si el suministro se interrumpe por cualquier motivo. Una empresa flexible y capaz de anticiparse a las sorpresas del entorno, tendrá más oportunidades para recuperarse de las rupturas, adaptarse a las condiciones del cambio, y a las influencias de las oportunidades emergentes. Cabe aventurar que las organizaciones que fomenten la resiliencia⁴ de manera adecuada serán las que podrán enfrentarse a los escenarios más complicados (García Payrol, 2013).

Para evitar que ocurran interrupciones inesperadas de flujo en las operaciones y se gestionen los riesgos de seguridad en esta realidad de mercado tan volátil, la Organización Internacional de la Normalización (ISO, sus siglas en inglés) en colaboración con *Lloyd's Register*⁵, ha publicado la norma ISO 28000 de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Cadena de Suministro. Esta norma internacional especifica los requisitos de un sistema de gestión de la seguridad de la CS basado en la gestión de riesgos y el ciclo de mejora continua de Deming. Se puede aplicar a empresas de cualquier tamaño y en cualquier etapa de la cadena de producción o suministro. Además, es posible su integración con otros sistemas de gestión (calidad, medio

⁴ Capacidad de un sistema de soportar y recuperarse ante desastres y perturbaciones.

⁵ Sociedad de clasificación y organización de análisis de riesgos.

ambiente, etcétera). Las normas de seguridad de la familia ISO 28000, que se muestran en el anexo 1.2, proporcionan a las organizaciones de la cadena de suministro un modelo a seguir para el desarrollo y la implantación de su sistema de gestión de seguridad.

1.3.3 Gestión de riesgos en la Cadena de Suministros

En la mayoría de las empresas se producen frecuentemente alteraciones en su funcionamiento que provocan interrupciones en sus operaciones cotidianas. Este tipo de alteraciones son consecuencia de riesgos potenciales que existen en el entorno que se desarrolla la actividad empresarial.

Para Cardona (1993) el riesgo es el resultado de la concurrencia de condiciones de vulnerabilidad y de posibles amenazas (ver figura 1.3). Un riesgo es la posibilidad de que un efecto no esperado afecte a la organización influyendo negativamente en sus actividades o impidiendo que se realicen de acuerdo a lo planeado. Toledano (2003) clasifica el riesgo como el efecto financiero de una causa multiplicado por la frecuencia probable de su ocurrencia. Según Quirós (2003) y la Secretaría de la Función Pública (SFP) (2004) el riesgo no es más que la probabilidad de ocurrencia de hechos o fenómenos internos o externos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos en la organización.

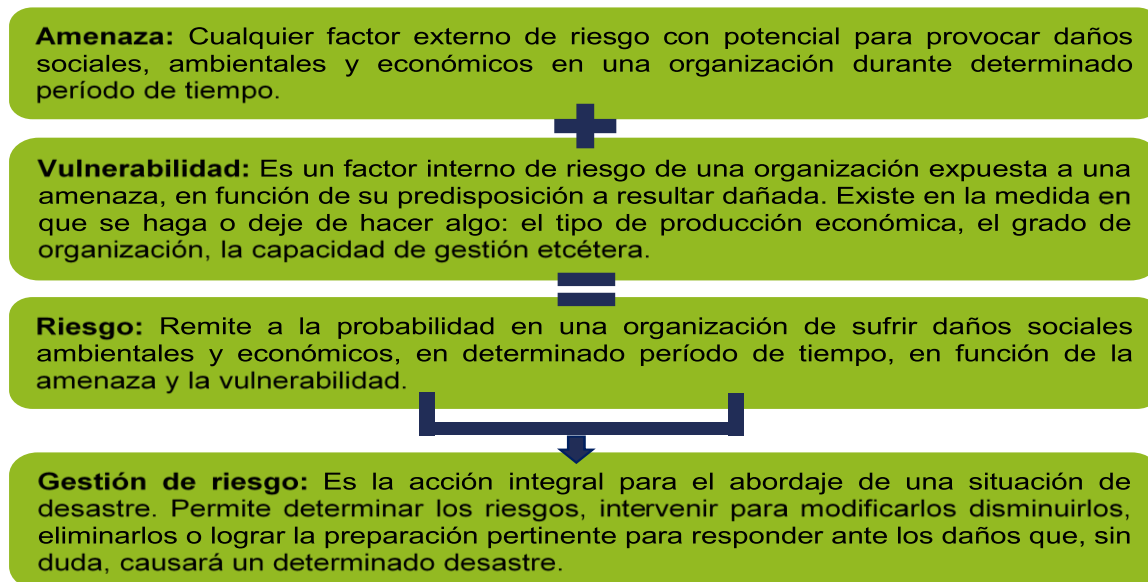


Figura 1.3. Gestión de riesgos.

Fuente: Barrero Vázquez (2017).

Según el Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (2010) los riesgos en la cadena de suministro corresponden a cualquier situación que pueda afectar o interrumpir el flujo de componentes y productos a través de la cadena de suministros.

La identificación de los riesgos en la cadena de abastecimiento trae consigo herramientas de análisis y evaluación de los procesos logísticos para mantener un adecuado flujo de materiales e información controlando los riesgos que los rodean, una adecuada gestión del riesgo busca minimizar en primera medida la materialización del riesgo, segundo controlarlo y por último genera los planes de contingencia cuando estos ya han ocurrido. Según Bermúdez (2014) la gestión de riesgos en la cadena de suministro implica determinar la estrategia para identificar, analizar y gestionar los eventos potenciales que la puedan afectar, para así proveer una seguridad razonable en relación con el logro de los objetivos de la organización.

Tener identificados los riesgos potenciales a los que una organización se puede enfrentar, se ha convertido en una necesidad de primer orden para muchas organizaciones, creando protocolos de actuación que permiten saber qué hacer y quién debe hacerlo en caso de que el riesgo probable se convierta en una realidad. La norma ISO 31000 de Riesgos Corporativos es la referencia mundial en sistemas de gestión de riesgos, ofrece principios y directrices genéricas sobre el tema.

La norma no es específica de ninguna industria o sector y puede ser utilizada por cualquier organización pública o privada y aplicarse a cualquier tipo de riesgo en una amplia serie de actividades y operaciones. Es dinámica, iterativa, sensible al cambio y facilita la mejora continua en la organización. El establecimiento de la norma constituye una herramienta esencial para el logro de CS resilientes.

1.3.4 Costos asociados a la Cadena de Suministros

Al realizar sus funciones, las organizaciones incurren en una serie de gastos y costos que es necesario tener en cuenta para la correcta organización y administración de las mismas. Los costos logísticos son los costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores (Estrada Mejía, Restrepo de Ocampo y Ballesteros Silva, 2010). Existen varias formas para su clasificación según Ballou (2004) se dividen en tres grupos:

Costos de distribución: son quizás los costos más significativos dentro de los costos logísticos. Incluyen entre otros los elementos siguientes: costos de transportes de productos terminados, inventarios de productos terminados, costo de procesamiento de pedidos y costos de administración y gastos generales asociados a la distribución.

Costos de suministro físico: son costos que tienen que ver con: transporte de bienes de suministro o insumos, costo de inventarios de bienes de suministro o insumos, costo de procesamiento de pedidos, costo de almacenamiento, costo de administración y gastos generales asociados a los costos de suministro.

Costos de servicio al cliente: su cálculo no es fácil y debe determinarse una medida o base del servicio logístico para poder hacer la comparación, como por ejemplo la medición del servicio de distribución en función del porcentaje de entregas desde el almacén en un día, establecer el porcentaje promedio de inventario, número y porcentaje de pedidos atrasados, tiempo total del ciclo de pedidos para el procesamiento normal y para pedidos atrasado, entre otros.

Los costos logísticos encabezan el conjunto de medidas de desempeño utilizadas en la cadena de abastecimiento, tanto en el ámbito académico como empresarial. En los últimos años, algunos conceptos de la teoría en administración de costos han sido transferidos a la CS, tales como el costeo basado en actividades (Kaplan, Cooper, 1998), o la administración de los objetivos de costos (Stefan, 2002). En la literatura disponible, los distintos autores difieren sobre la forma de clasificar los costos en la cadena de suministro. Handfield (1998) clasifica los costos en la cadena de suministro en dos categorías: costos asociados con la gestión de productos, y los costos asociados a la interacción de los distintos actores que conforman la cadena. Seuring (1999) divide los costos de la CS en tres niveles diferentes: costos directos, costos basados en actividades y costos de transacción. Los costos de la CS se pueden dividir además en costos asociados a la GCS y costos de las mercancías vendidas como se muestra en el anexo 1.3.

El costo, como la expresión en valores de todos los gastos materiales, financieros y humanos incurridos en la producción o los servicios, es un indicador clave para el logro de la eficiencia económica. En la actualidad, de acuerdo con el desarrollo de la teoría de la CS, los costos son una métrica, utilizada como soporte para la toma de decisiones

y el análisis de beneficios, ya sea de una de las compañías que conforman a la cadena de suministro, o para la cadena en su totalidad. También se utiliza como un indicador de eficiencia y optimización de la cadena de suministro.

1.3.5 Clúster Logístico

Las alianzas estratégicas han sido un concepto muy conocido desde hace mucho tiempo para la industria. Las empresas trabajan en una compleja red de relaciones con proveedores, clientes, competidores, autoridades públicas, y muchos otros agentes. El manejo eficaz de estas relaciones puede resultar en una clara ventaja competitiva. En el contexto de ser más fuertes juntos, cada uno de los actores involucrados en un clúster o alianza estratégica, añaden a la colaboración sus habilidades especiales con el fin de beneficiarse de la cooperación con otras empresas.

Un clúster es una concentración de empresas interconectadas por lazos de proveeduría, conocimiento e intercambio de experiencias y que están soportadas por una red de instituciones que apoyan sus operaciones; a través de esa interconexión logran economías de escala con ventajas competitivas. Por lo tanto, un clúster se configura a partir de un grupo de empresas que interactúan y se fortalecen entre sí con la ayuda y participación de instituciones que están alrededor de ellas: universidades, gobiernos municipales, instituciones financieras, centros tecnológicos, centros de investigación y centros de capacitación.

En el sector de la logística, la cooperación entre empresas cobra especial importancia debido a la saturación de las infraestructuras necesarias para que las empresas pongan sus mercancías a disposición del cliente. Así, un clúster logístico busca cubrir la necesidad de mecanismos capaces de organizar y coordinar todos los medios disponibles sin romper la cadena de suministro ni dilatar los tiempos de entrega, evitando, además, un incremento del precio de los productos.

La participación en un clúster logístico una estrategia fundamental para el logro de la sostenibilidad económica, social y ambiental, a grandes rasgos, la agrupación empresarial contribuye al aumento de la solidaridad entre empresas, mejorando su nivel de competitividad y promoviendo las economías de escala.

1.4 Experiencias en la sostenibilidad de Cadenas de Suministro

La empresa se encuentra en medio de un proceso de transformación en cuanto a su relación con el gobierno, la sociedad y con sus socios comerciales para fines que superan el ámbito económico. La cadena de suministro y la incidencia que se puede tener en ella son hoy un nuevo medio a través del cual se puede contribuir al desarrollo sostenible, en línea (RSE). Como prioridad para muchos, estas herramientas abonan de forma significativa, además, a la gestión de riesgos, ante los cuales las empresas están cada vez más propensas, precisamente por el nuevo enfoque global en asuntos sociales y ambientales. En este epígrafe se hace referencia a las principales estrategias utilizadas a nivel internacional y nacional para desarrollar CS sostenibles y al estado del sector empresarial de la construcción en Cuba respecto a estos temas.

1.4.1 Ámbito internacional

Se consultaron varias publicaciones y casos de estudios, en su gran mayoría de organizaciones del continente americano para resumir las principales tendencias en la gestión responsable de la CS.

Entre las tendencias más destacadas para el logro de la sostenibilidad sobresalen las medidas dirigidas hacia una mejor gestión de los recursos, como el establecimiento de un código de conducta con los proveedores o de una cadena de custodia que asegure la transparencia en la gestión, la construcción de redes de trabajo colaborativo con objetivos comunes, o el sometimiento de la CS a evaluación continua. Además, las instituciones prevén que se impulse el uso de materiales biológicos innovadores que permitan ampliar el ciclo de vida de los productos, reutilizando y reciclando. Gestionan de manera responsable fuentes de origen vegetal, como la madera, la caña de azúcar y maíz dentado, trigo, residuos de biomasa y se acercan a un modelo de negocio circular, que asegura un flujo continuo de materia prima y demuestra un compromiso con la sostenibilidad ambiental y social. Llevan a cabo operaciones eco-eficientes, que no sólo afectan al rendimiento, sino que impulsan el crecimiento organizacional, mejorando procesos y servicio al cliente a partes iguales. Fomentan la innovación en la CS, los encadenamientos productivos y la formación de clústeres.

1.4.2 **Ámbito nacional**

En cuestiones relativas al desarrollo sostenible, Cuba constituye un caso único a nivel regional y global. El esquema de desarrollo del país conjuga la parte económica con una componente social y ambiental, reflejados en la Constitución de la República de Cuba y complementada por un conjunto de leyes como la Ley No. 81 de Medioambiente (Asamblea Nacional del Poder Popular, 1997) y la Resolución No. 27/2000 el Sistema Nacional de Reconocimiento Ambiental, que ha venido aplicándose con el fin de distinguir a aquellas entidades ocupadas en la mejora continua y perfeccionamiento de su desempeño ambiental. Se creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en 1994 que es el encargado de proponer, dar seguimiento, de dirigir, organizar y controlar la ejecución de la política ambiental de la nación. El estado ha declarado la soberanía nacional sobre los recursos naturales y ha promovido un activo proceso de recuperación y protección de estos. Cuba es uno de los pocos países del mundo en el que se puede hablar de que se ha adoptado un proyecto socialista de incorporación de la sostenibilidad a los procesos de desarrollo, en lo que se ha llamado socialismo sostenible (Coyula, 2006).

Por otra parte, la actualización de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución en la formulación de sus 274 lineamientos enfatiza implícita o explícitamente en 17 (6.20%) de estos a la preservación del medio ambiente y el uso de fuentes renovables de energía. Se insiste en la eficiencia y el crecimiento económicos sobre la base de financiamiento limitado.

A pesar de toda la relevancia del tema en el país, no se ha logrado el pertinente desarrollo de las CS sostenibles. 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 suministro (Ledesma, 2010). Normas internacionales como la ISO 28000 que son la base para el logro de la sostenibilidad en la cadena de abastecimiento han sido introducidas recientemente al contexto nacional y no se cuenta con la experiencia

necesaria en las organizaciones para su aplicación. No se ha fomentado el desarrollo de clústeres logísticos a pesar de que se cuenta con un gran potencial intelectual.

1.4.3 Sector empresarial de la construcción en Cuba

La actividad de construcción presenta características propias que la diferencian notablemente de otros sectores, especialmente de la industria manufacturera. La naturaleza del producto final constituye la característica distintiva del sector. Esta viene dada por su unicidad, inmovilidad y variedad (González et al., 1997).

La construcción es una de las industrias más importante del país, ya que su índice de crecimiento está íntimamente ligado con el crecimiento de la economía social. Esta industria actualmente no se está optimizando para la racionalización de la CS. 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. Para lograr esto se necesitan estrategias diseñadas para lograr la excelencia y el mejoramiento continuo de los procesos logísticos que forman la misma ya sea compras, aprovisionamiento, y buscando aumentar el indicador principal medido al final 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.

La construcción sostenible 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.

El sector de la construcción enfrenta un gigantesco reto, lograr con obras el desarrollo y bienestar del pueblo; 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; promover la construcción de obras y mantenimientos que requiere el país en los próximos años y ampliar las posibilidades de exportar bienes y servicios.

La mayor parte de los problemas revelados en la cadena de suministro de la construcción están relacionados con los flujos de información, los flujos de personas, los flujos 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.

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.

En general, los problemas detectados en la cadena de suministro por los estudios realizados en el sector, a nivel internacional, en los últimos años, no son diferentes a los

que se manifestaban en los años 80 y 90. A nivel nacional, los escasos estudios efectuados, revelan que los problemas son similares a los manifestados por los estudios realizados en otros países (Arroyo Pérez, 2016).

Conclusiones parciales

1. La revisión de la literatura disponible evidenció la evolución de las distintas actividades empresariales que comenzaron siendo fragmentadas e independientes unas de otras y su integración a lo largo del tiempo hasta englobarse en el término CS.
2. Con el análisis realizado se demuestra que la sostenibilidad es un elemento indispensable en la administración de las organizaciones a corto, mediano y largo plazo para crear valor medioambiental, social y económico para todas las partes que participan en llevar productos y servicios al mercado. El logro de cadenas de suministros sostenibles es una necesidad en el ámbito nacional e internacional.
3. El estudio de la práctica en Cuba evidenció que, a pesar de contarse con una sólida política económica, social y medioambiental y toda la relevancia del tema en el país, no se ha logrado el pertinente desarrollo de CS sostenibles, influenciado fundamentalmente por la no gestión de esta.
4. Las cadenas de suministros de la construcción en el país todavía resultan ineficaces por lo que se necesitan estrategias diseñadas para lograr el mejoramiento continuo de los procesos logísticos.

CAPÍTULO 2: SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LAS CADENAS DE SUMINISTROS

A partir del estudio efectuado en el marco teórico referencial de la investigación se propone, en este capítulo, la selección de un procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros. El mismo debe caracterizarse por el análisis del desempeño de las organizaciones con un enfoque de triple línea, que considere el equilibrio entre las esferas medioambiental, económica y social indispensable para la continuidad del negocio.

2.1 Selección del procedimiento a aplicar

Para el desarrollo de la presente investigación se revisaron metodologías y procedimientos relacionados con el funcionamiento de la cadena de suministros, entre los autores consultados se encuentran: Youset (2013); García Payrol (2013); Pardillo Báez (2013); Ávila Gómez (2014); Afana (2014); Sablón Cossío (2014); Viteri Sánchez (2015); Pérez Salazar (2016), Feitó Cespón, Cespón Castro y Rubio Rodríguez (2016) y Barrero Vázquez (2017) (Ver anexo 2.1). La literatura analizada corresponde a autores nacionales e internacional. La concepción metodológica está basada en tres enfoques fundamentales: sostenibilidad (50,00%), diseño (28,57%) e integración (21,43%), y a partir de estos enfoques se definieron ocho variables: sostenibilidad, costos, evaluación del desempeño, gestión de riesgos, diseño, integración, seguridad y logística inversa. La información expuesta se muestra a manera de resumen en la figura 2.1.

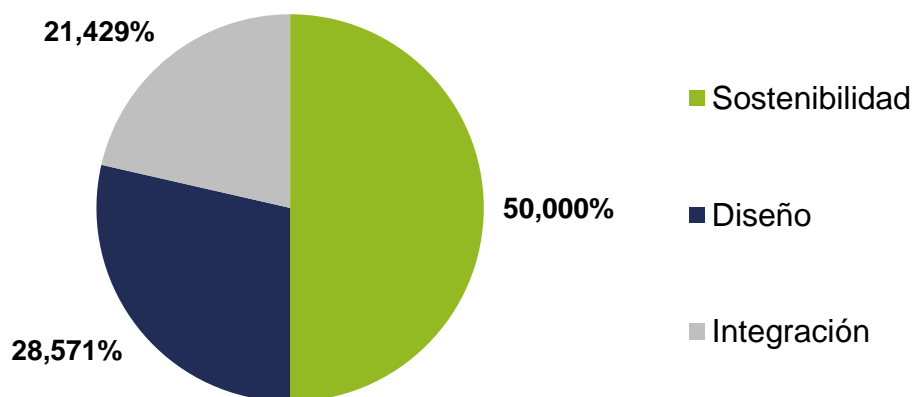


Figura 2.1. Porcentaje de metodologías y procedimientos consultados.

Para el logro de una mayor profundidad en el estudio se realizó el análisis de las metodologías y procedimientos con utilización del *software UCINET*, como se muestra

en la figura 2.2, detectándose que la metodología propuesta por Barrero Vázquez (2017) es la que evalúa el mayor número de aspectos referentes al funcionamiento de la red que son de interés para el presente estudio.

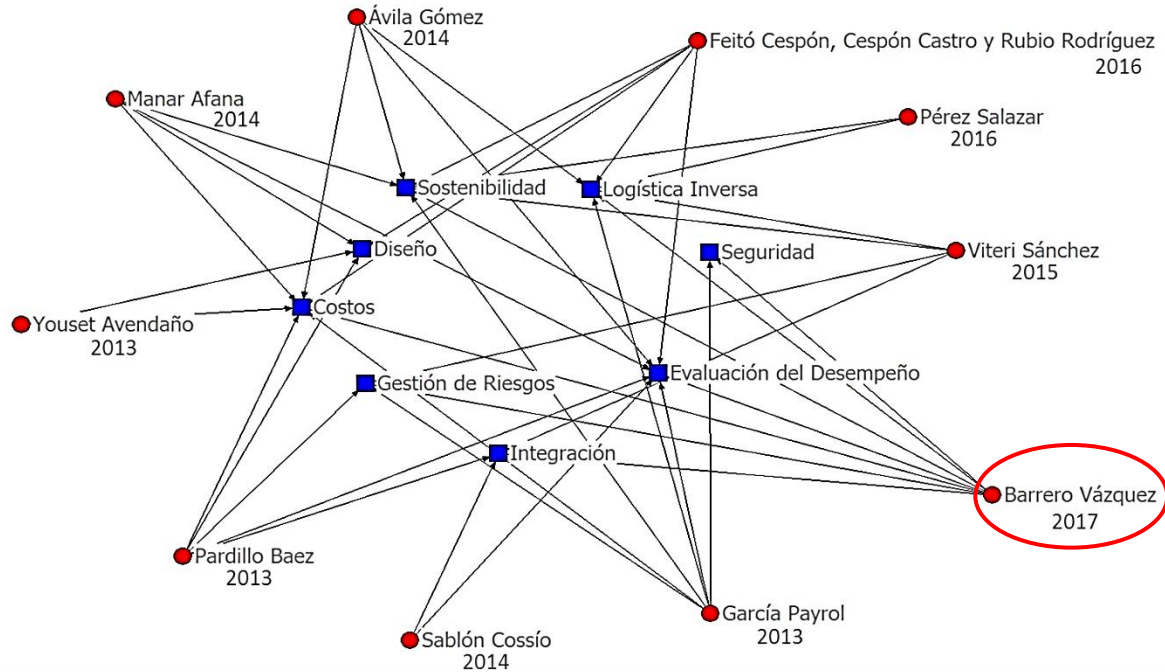


Figura 2.2. Análisis de metodologías y procedimientos.

2.2 Procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros

A través de lo analizado en el marco teórico-práctico referencial, se evidencia la necesidad de desarrollar cadenas de suministros sostenibles. Para contribuir al logro de este objetivo se propone la aplicación del procedimiento seleccionado en el epígrafe anterior. Este se estructura en tres fases que aparecen reflejadas en la figura 2.3, en cada una de ellas se declaran objetivos y se describen sus etapas y pasos correspondientes. En el anexo 2.2 aparece resumido para cada fase: objetivos y técnicas a utilizar.

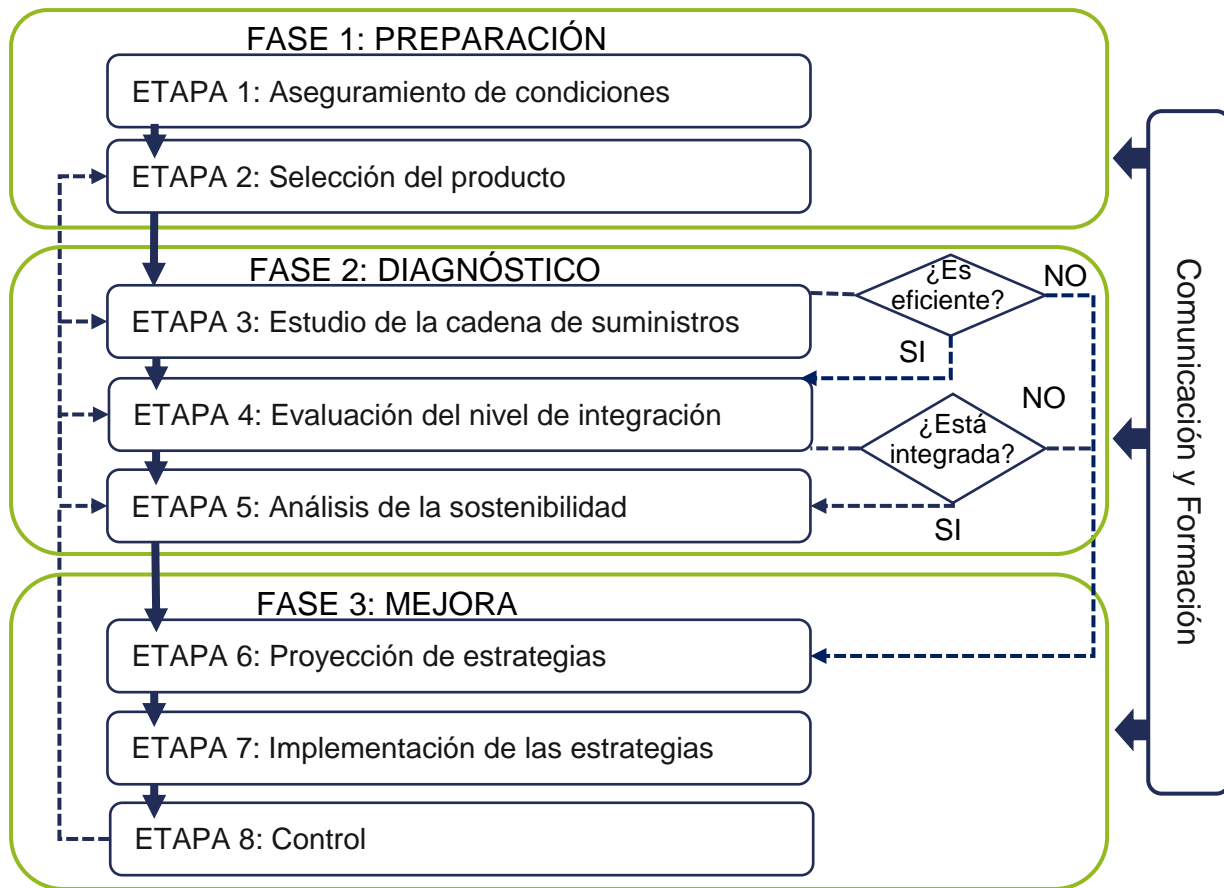


Figura 2.3. Procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros.

El procedimiento evaluará el tránsito de la cadena de suministros por tres niveles principales: cadena de suministros eficiente, cadena de suministros integrada y cadena de suministros sostenible (figura 2.4). Considerando cada nivel de madurez como condición necesaria para alcanzar un estado superior.

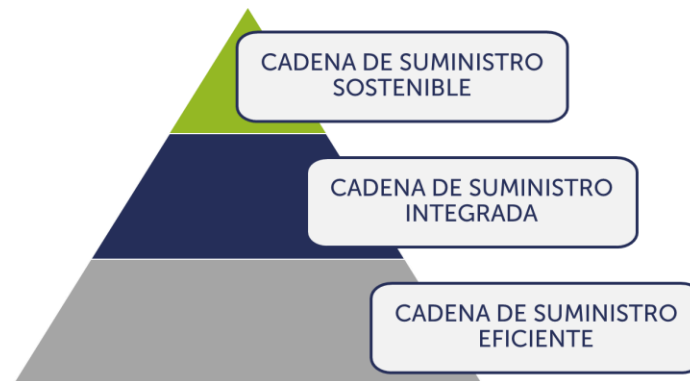


Figura 2.4. Grado de madurez de la cadena de suministros.

Fuente: Barrero Vázquez (2017).

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.

2.2.2 Fase 1. Preparación de las condiciones de partida

Objetivo: Sentar 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 sostenibilidad 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

El eslabón de partida para evaluar el funcionamiento de la cadena de suministros deberá ser el más próximo al cliente final por ser 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.

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. Si la realización del estudio surge como interés de la dirección de una empresa dada para conocer el estado de la sostenibilidad 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 constituir el grupo de trabajo se recomienda que esté compuesto por un equipo de 7 a 15 personas garantizando la diversidad de conocimientos de los miembros del equipo y experiencia.

En el anexo 2.3 se proponen posibles integrantes a tener en cuenta que variarán en función del nivel al que se desarrolle el estudio y las encuestas que se muestran en los anexos 2.4 para facilitar la selección de los miembros del equipo.

Paso 1.4 Caracterización del eslabón de partida

La caracterización del eslabón de partida 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.

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

Esta etapa tiene como propósito la elección del producto o familia de productos objeto de estudio a partir del empleo de técnicas de selección. Los productos pueden ser agrupados para la formación de familias 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.

Paso 2.1 Definir el criterio y técnicas de selección

El criterio de selección 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. 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 cadena de suministros relativa.

2.2.3 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros

Objetivo: Caracterizar la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos objeto de estudio, evaluar el desempeño de sus eslabones, determinar el nivel de integración de los mismos, analizar el estado actual de la sostenibilidad y detectar los principales problemas que presenta.

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

Esta etapa está orientada al análisis de la cadena de suministros 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 evalúa el desempeño de cada eslabón de la cadena por separado. Finalmente se selecciona el eslabón más fuerte y el más débil y se analiza la brecha entre ellos.

Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministros

La caracterización será de forma general, debe 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 pueden detallar elementos específicos de cada eslabón que afectan el funcionamiento de la cadena de abastecimiento.

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. 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.

Paso 3.3 Evaluación del desempeño de los eslabones de la cadena de suministros

El objetivo de este paso es evaluar el desempeño de cada eslabón de la cadena de suministros a través de la medición del rendimiento de la inversión, el nivel de servicio y

el costo total de la logística. En los anexos 2.5, 2.6 y 2.7 se muestran los indicadores propuestos.

Paso 3.4 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha

Luego de analizar el desempeño de cada uno de los miembros de la cadena de suministros objeto de estudio se debe definir el eslabón más fuerte y el más débil. Se establece la comparación a partir de los resultados obtenidos en el paso anterior. El eslabón más fuerte será aquel que haya incurrido en menores costos logísticos, presente el mejor estado financiero y oferte un nivel de servicio superior al resto mientras que el más débil se encontrará en el extremo opuesto. La eficiencia con que funciona la cadena de suministros estará determinada por el eslabón de menor eficiencia. Se debe analizar la brecha que existe entre el eslabón más fuerte y el más débil, ya que a la vez que está diferencia se vuelve mayor el nivel de integración de la cadena de suministros se verá afectado en mayor magnitud.

Para pasar a la etapa siguiente cada una de las entidades participantes deberá como mínimo cumplir con los parámetros de comparación establecidos para el logro de la eficiencia operacional, de no cumplirse con este requisito se procederá a definir estrategias para erradicar los posibles puntos débiles que estén afectando el correcto desempeño de la cadena.

Etapa 4. Evaluación del nivel de integración de la cadena de suministros

Esta etapa tiene como objetivo evaluar el nivel de integración alcanzado por la cadena de suministros objeto de estudio a partir del análisis del estado actual de los componentes de integración y el cálculo de los indicadores de fiabilidad y nivel de integración.

Paso 4.1 Análisis de los componentes de integración

Se realiza un análisis de los componentes de integración (anexo 2.8) tomando como referencia los criterios propuestos por Acevedo (2007). El objetivo de este paso es evaluar el funcionamiento actual de cada uno de estos componentes dentro de la cadena de suministros y la influencia directa que puede tener la forma de realizar las actividades sobre el proceso de integración. Además, hay que tener en cuenta que se le pueden adicionar otros componentes de integración, de creerlo necesario.

Paso 4.2 Medir el nivel de integración de la cadena de suministros

Para la medición del nivel de integración de la cadena de suministros se adaptó a las condiciones del estudio la propuesta de Ortiz Pérez (2014). A continuación, se detallan las tareas a realizar.

Tarea 4.2.1 Determinación de la importancia de los componentes de integración

Para determinar el grado de importancia que se le atribuye a cada componente de integración se aplica a los expertos⁶ el instrumento que se muestra en el anexo 2.9.

Luego de aplicado el instrumento se aplica el método Delphi para lograr consenso en la selección de los componentes que poseen alta importancia (valoradas de cuatro y cinco puntos). Se emplea el criterio de la moda para determinar la importancia de los componentes de integración.

Tarea 4.2.2 Evaluación de los componentes de integración

Se evalúa el comportamiento de cada componente de integración atendiendo a su funcionamiento actual dentro de la cadena de suministros y la comparación con el estado óptimo que puede alcanzar. Los resultados obtenidos se califican a partir de los criterios expuestos en la escala del anexo 2.10.

Tarea 4.2.3 Determinación de la fiabilidad del nivel de integración

Se considera como fiabilidad a la probabilidad que tiene el componente de cumplir con sus objetivos dentro del proceso de integración.

Para evaluar la fiabilidad del nivel de integración se determinan los componentes que son críticos debido a que poseen alta importancia y baja evaluación. Las relaciones que poseen baja evaluación son los evaluados de uno a dos puntos. Se evalúa la fiabilidad del nivel de integración con la expresión (1) del anexo 2.11.

Tarea 4.2.4 Determinación del nivel de integración

El nivel de integración, se determina a través de la expresión (2) del anexo 2.11.

Tarea 4.2.5 Comparación de la fiabilidad y el nivel de integración

Se realizan gráficos de barra para visualizar los resultados obtenidos y establecer comparaciones. Para la evaluación cualitativa de la fiabilidad y el nivel de integración se proponen los rangos que se muestran en el anexo 2.12.

⁶ Los expertos serán personal integrado al funcionamiento de la cadena de suministros, que pueden coincidir con los miembros del grupo de trabajo. Se debe garantizar siempre que tengan conocimiento amplio del tema a tratar y se encuentren capacitados y comprometidos con la tarea realizar.

Si el nivel de integración obtenido no se considera alto no se continuará hacia la próxima etapa, sino que se procederá con la fase tres del procedimiento. Luego de aplicada dicha fase se evaluará nuevamente el nivel de integración y si se alcanzan los resultados previstos se sigue con el orden de las etapas propuestas.

Etapas 5. Análisis de la sostenibilidad en la cadena de suministros

Esta etapa estará orientada a diagnosticar el estado de la sostenibilidad en la cadena de suministros objeto de estudio. Se chequearán las acciones encaminadas al logro del equilibrio ambiental, social y económico.

Paso 5.1 Aplicación de la lista de chequeo

La lista de chequeo (anexo 2.13) contiene 47 preguntas para evaluar el estado actual de la cadena de suministros con respecto a la gestión de la sostenibilidad. Se evalúan elementos claves como la planeación estratégica, la seguridad y la gestión de riesgos, la gestión de la calidad a partir de la norma ISO 9001, el servicio al cliente, el funcionamiento de la logística inversa y el desempeño medio ambiental conforme a lo establecido en la ISO 14001.

Este instrumento se aplica a un grupo de expertos, con conocimientos y experiencias acerca de la gestión de la cadena de suministros y se aplica a cada entidad integrante de la cadena.

Paso 5.2 Valoración estadística de los resultados de la aplicación de la lista de chequeo

La valoración de los resultados de la aplicación de la lista de chequeo se debe realizar tanto a nivel de organización como a nivel de la cadena de suministros en su conjunto ya que en función del nivel analizado variará la interpretación estadística de los resultados. Para la realización de esta actividad se propone realizar los pasos siguientes:

1. Análisis de los resultados a nivel de eslabón:

- analizar la fiabilidad del instrumento a través del Alfa de Cronbach y verificar que sea mayor que 0,7;
- la obtención de una fiabilidad inferior a 0,7 puede estar dado por el incumplimiento de las condiciones explicadas, en el paso anterior;

- analizar los resultados con el uso de la estadística descriptiva, como: la media, media geométrica, mediana, moda, valor máximo, valor mínimo, entre otros.

Se recomienda, para la evaluación, utilizar la media geométrica del valor dado a las preguntas. El índice de sostenibilidad alcanzado por la organización es el equivalente en por ciento del resultado obtenido, deberá ser superior al 85% para ser considerado como bueno, aunque lo ideal es que sea lo más cercano posible al 100%.

2. Análisis de los resultados a nivel de cadena de suministros:

- analizar la fiabilidad del instrumento a través del Alfa de Cronbach y verificar que sea mayor que 0,7;
- la obtención de una fiabilidad inferior a 0,7 puede estar dado por diferencias en el modo de actuar de las organizaciones; que el instrumento no sea fiable indica la tendencia de uno o varios eslabones a la ejecución de las actividades con un desempeño superior o inferior al resto de la red;
- analizar los resultados con el uso de la estadística descriptiva, como: la media, media geométrica, mediana, moda, valor máximo, valor mínimo, entre otros.

Se recomienda, para la evaluación, utilizar la media geométrica del valor dado a las preguntas. El índice de sostenibilidad alcanzado por la cadena de suministros es el equivalente en por ciento del resultado obtenido, deberá ser superior al 85% para ser considerado como bueno, aunque lo ideal es que sea lo más cercano posible al 100%.

2.2.4 Fase 3. Mejora

Objetivo: Definir e implementar las estrategias a seguir para el logro de la eficiencia, la integración y la sostenibilidad de la cadena de suministros. Establecer los mecanismos de control y mejora.

Etapa 6. Proyección de estrategias

En esta etapa se definen primeramente un conjunto de estrategias que contribuyen al logro de la eficiencia operacional. En un segundo paso se analizan las estrategias propuestas para lograr la integración de la cadena de suministros. Finalmente se analizan las estrategias para alcanzar un mejor desempeño en términos de sostenibilidad.

Paso 6.1 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 el paso 3.3 durante el análisis del desempeño de los eslabones de la cadena de suministros. Para alcanzar la eficiencia se proponen las estrategias siguientes:

1. procesar los pedidos con sistemas Justo a Tiempo (*JIT* sus siglas en inglés)
2. 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;
3. sincronizar la demanda del cliente y la capacidad de producción, para manejar los inventarios integralmente;
4. desarrollar planes estratégicos con los proveedores para apoyar el proceso de administración del flujo de fabricación y el desarrollo de nuevos productos;
5. desarrollar tecnología para facilitar la fabricación e integración de los flujos en la cadena de suministros para lograr la mejor combinación producto-mercado;
6. desarrollo de estrategias Empujar (*push*)- Halar (*pull*);
7. desarrollo de técnicas de Ingeniería de Servicios⁷;
8. 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*), MRP II (*Manufacturing Resources Planning*), DRP (*Distribution Requirements Planning*);
9. aplicación del *benchmarking* para el aumento de la eficiencia de los procesos.
 - integración del sistema de producción a la administración de la cadena de suministros;
 - implementación del *Outsourcing* y creación alianzas;
 - inventario administrado por el proveedor y mercancía en consignación;
 - uso de la matriz ABC para la evaluación de productos y proveedores;

⁷ 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).

- 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.

Paso 6.2 Definir estrategias de integración

La estrategia del proceso de integración de la cadena de suministros, es la planeación y ejecución en tiempo real y de manera transparente para cada uno de los involucrados, enfocándose en los procesos del negocio en vez de a funciones (Saucedo López, 2001).

Para poder lograr la integración se debe:

- definir una entidad coordinadora, cuya función es promover las acciones de coordinación entre las empresas y entidades miembros bajo el principio de favorecer el alcance de resultados finales eficientes y compartir los beneficios y riesgos;
- desarrollar flujos coordinados de información, materiales y recursos monetarios;
- elaborar un plan conjunto entre los participantes en una red de procesos que les permita a cada uno ajustar sus planes propios con capacidades, costos, inventarios, inversiones y relaciones medio ambientales competitivos y favorables para todos, en función de brindar un alto nivel de servicio a los clientes finales comunes;
- generar formas colegiadas de dirección de las interrelaciones entre los directivos y especialistas de los procesos o empresas que integran la cadena de suministros, a través de formas de planificación y control colaborativos; elaboración, presentación y aprobación de proyectos integrados de inversión y de I+D+i; acuerdos de normativas de general aplicación; formas para compartir información y conocimientos; y la toma coordinada de decisiones;
- planificar la actividad de todas las empresas y entidades participantes en base a un único pronóstico o proyección de demanda: la de los clientes finales;
- integrar los sistemas y la tecnología de información para posibilitar el intercambio sistemático de información entre los participantes en la cadena de suministros, incluyendo la aplicación del comercio electrónico y tecnologías de Internet.

Paso 6.3 Definir estrategias de sostenibilidad

Se deben inicialmente emprender acciones con el fin de eliminar las deficiencias detectadas en la fase de diagnóstico. A continuación, se proponen un conjunto de estrategias orientadas al mejoramiento de la sostenibilidad en la cadena de suministros. La primera estrategia es la utilización de herramientas para interactuar con los proveedores en materia de sostenibilidad, para ello se propone la herramienta elaborada por la ONU que establece cuatro escenarios o niveles de compromiso con proveedores como se muestra en la figura 2.5.

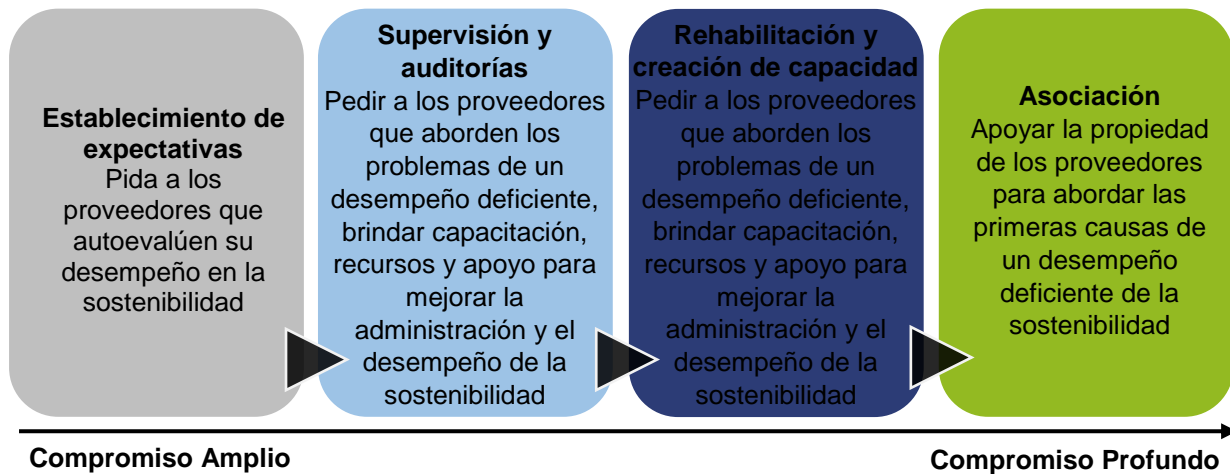


Figura 2.5. Interacción con los proveedores en cuestiones de sostenibilidad.

Fuente: Barrero Vázquez (2017).

La segunda estrategia está enfocada en la elaboración y adopción de códigos de conducta. Los códigos de conducta son esenciales para establecer y manejar las expectativas tanto para clientes como para proveedores; crean una base compartida para la sostenibilidad, a partir de la cual los profesionales en la administración de suministro, proveedores y otros factores pueden tomar decisiones razonadas. Los pasos clave en el desarrollo de un código incluyen:

1. Consultar a las partes interesadas, incluyendo a los proveedores.
2. Basar las expectativas en normas de conducta internacionales existentes, en lugar de inventar nuevas normas, para evitar socavar la ley internacional y prevenir expectativas conflictivas para proveedores con múltiples compradores.
3. Consultar a los equipos multifuncionales, en particular a los profesionales en la administración de suministro.

4. Considerar como requisito que los proveedores apliquen en cascada estas expectativas a su base de suministro para reforzar la importancia del código.

La tercera estrategia es la transformación de la cadena de suministros en un clúster logístico. Para lograr este objetivo se debe potenciar el desarrollo de proveedores locales de forma tal que sustituyan a los proveedores extranjeros o empresas proveedoras distantes del área geográfica delimitada que abarca el conglomerado. Se deben integrar además el gobierno regional y la universidad regional u otro instituto de investigación. Estos últimos componentes serán los encargados de incentivar la creación y transferencia de los conocimientos que se aplicarán al desarrollo de la cadena de suministros asociada.

La cuarta estrategia propuesta es la gestión de los riesgos en la cadena de suministros a través de la implementación de acciones preventivas que conlleven a evitar o minimizar los efectos negativos que puedan afectar los objetivos institucionales. Los procesos claves que se deben realizar para la administración del riesgo son:

1. Identificar los riesgos potenciales que pueden suceder
2. Valorar y clasificar el riesgo
3. Desarrollar un plan de respuesta adecuado
4. Ejecutar el plan de respuesta si fuese necesario

Se propone la aplicación del procedimiento propuesto por García Payrol (2013) para la gestión de los riesgos en la cadena de suministros.

La quinta estrategia es la aplicación de la metodología del análisis del ciclo de vida del producto que busca identificar, cuantificar, interpretar y caracterizar los impactos ambientales potenciales asociados a un producto o servicio, durante todas las etapas de su ciclo de vida, obteniendo un detallado sistema para analizar la energía requerida para fabricar un producto, sus entradas en términos de materias primas y sus salidas en términos de desechos o residuos finales, bajo el criterio que los recursos naturales no son ilimitados y que normalmente se utilizan más rápido de lo que es posible reemplazarlos o generar materias primas alternativas.

Etapas 7. Implementación de las estrategias

Se deben implementar a lo largo de la cadena de suministros las estrategias de integración y de sostenibilidad 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 donde se establezcan responsables, definan recursos y fechas de cumplimiento y control.

Etapas 8. Control

La evaluación de la sostenibilidad se debe realizar frecuentemente. Se propone establecer indicadores (costos, emisiones, consumo de energía y agua, nivel de servicio, cantidad de residuos generados y reutilizados) para comparar el estado de la cadena de suministros en un primer momento y el estado final luego de haber pasado un tiempo de aplicadas las estrategias.

Esta etapa constituirá además 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 cadena de suministros correspondiente.

Conclusiones Parciales

1. Para el desarrollo de la investigación se revisaron metodologías y procedimientos relacionados con el funcionamiento de la cadena de suministros basadas en tres enfoques fundamentales: sostenibilidad, diseño e integración.
2. El procedimiento seleccionado y sus herramientas contribuyen a detectar las deficiencias que están afectando el buen funcionamiento de la red de suministros y a partir de ellas traza acciones que garanticen un alto desempeño económico, ambiental y social.

CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO A LA CADENA DE SUMINISTRO 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 describe a continuación.

4.1 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 sostenibilidad, 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 estado de la sostenibilidad en la cadena de suministros 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 constituir el grupo de trabajo (expertos) se aplicó una encuesta, así como su coeficiente de competencia (Anexo 2.4). 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. Diplomante: Mayrelis Zaldivar Martínez
2. Tutora: Ing. Aylín Pupo Pérez
3. Director de Médano: Lic. Yúnior Pupo Leyva
4. Director Adjunto de Médano: Ing. Abel Fernández Carralero
5. Director de Mercadotecnia de Médano: Lic. Raciél Pérez Aspare
6. Jefe Comercial de Escambray: Ing. Roilán Palas Laurencio

7. Director de la ECOI No. 17: Ing. Eduardo Armando Leyva Fernández

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 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 910 trabajadores (anexo 3.3), de esta cubierta 836, representando un 91,87%. Dentro de la plantilla cubierta la distribución por categoría ocupacional es de: 29 cuadros (3,5%); 142 técnicos (17,0%); 4 administrativos (0,5%); 165 de servicios (19,7%) y 496 operarios (59,3%); 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 3.4, 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.

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 2017. Para la selección del producto se utiliza la técnica ABC y otras técnicas de análisis de los datos.

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 objeto de estudio, para lo cual se analizaron las ventas y los costos por ventas correspondientes a los siete productos principales de la empresa: Áridos, Bloques, Baldosa, Mosaico, Carpintería, Mortesac y Terrazo, y se determinó el porcentaje que representa cada uno del total (Ver anexo 3.5). Los productos con mayores ventas son los áridos y bloques, los que representan el 42,93 y 32,49% respectivamente, los que suman 75,42% del total de ventas. Así como al restar las ventas y los costos se comprueba que el producto áridos es el que alcanza mayores resultados; por lo que se centrará la investigación en su cadena de suministros relativa. A partir del análisis anterior se escogen los áridos como el producto a estudiar, lo que se observa en la figura 3.1.

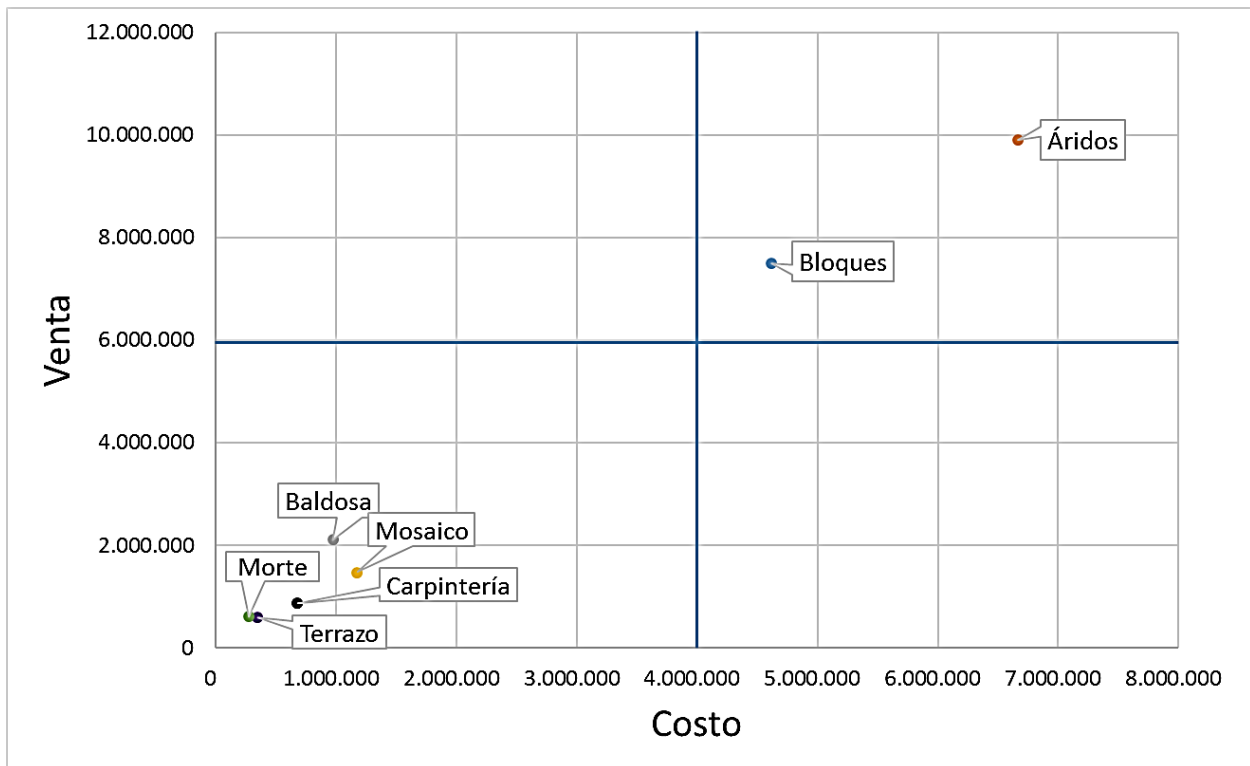


Figura 3.1. Ventas de los principales productos.

4.2 Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministros

En la fase siguiente se caracteriza la cadena de suministros relativa al producto o familia de productos objeto de estudio, se evalúa el desempeño de sus eslabones, el

nivel de integración y el estado actual de la sostenibilidad para detectar los principales problemas que presenta.

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

Esta etapa está orientada al análisis de la cadena de suministros relativa a los áridos, como producto seleccionado. Se comienza con la caracterización de la misma y determinación del alcance de la investigación, luego se evalúa el desempeño de cada eslabón de la cadena por separado. Finalmente se selecciona el eslabón más fuerte y el más débil y se analiza la brecha entre ellos.

Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministros

A continuación, se mencionan algunas de las empresas pertenecientes a la cadena de suministro relativa a los áridos como producto seleccionado y en la figura 3.2 se muestran las relaciones proveedor-cliente que existen entre ellas.

1. Empresa de Materiales de la Construcción de Holguín (EMCH): Produce y comercializa materias primas, materiales y productos para la construcción.
2. Acueducto y Alcantarillado Holguín
3. Aseguramiento y Servicios MINAGRI
4. CPA "26 de julio"
5. DINVAI Construcciones S.A
6. Escambray: Empresa Comercializadora de materiales de la construcción.
7. Empresa Constructora de Obras Industriales No 9 (ECOI 9)
8. Empresa Constructora de Obras de Arquitectura (ECOA 19)
9. Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 16 (ECOI No 16): Ejecuta los trabajos de Construcción y Montaje de las Obras.
10. Empresa Constructora de Obras Hidráulicas (UCM)
11. 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.

12. MINTUR

13. Unidad Presupuestada Inversionista de la Vivienda

14. Comunales

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

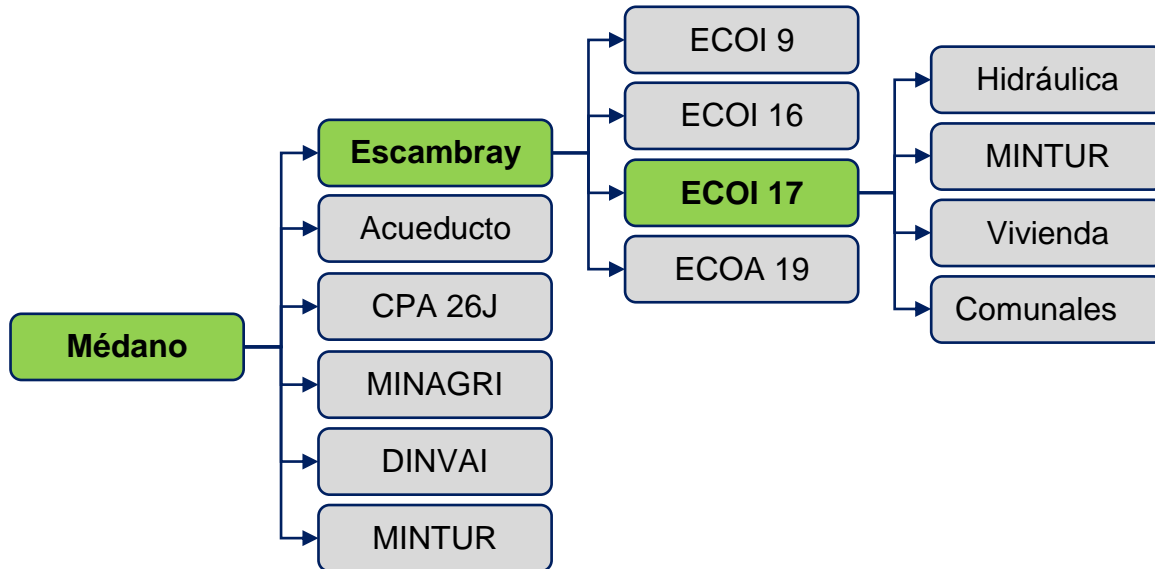


Figura 3.2. Red de la cadena de suministros.

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.

Paso 3.3 Evaluación del desempeño de los eslabones de la cadena de suministros

En este paso se evalúa el desempeño de cada eslabón de la cadena de suministros a través del cálculo de indicadores financieros, logísticos y de costos, cuyos resultados se exponen en las tablas 3.1, 3.2 y 3.3 respectivamente, con el objetivo de detectar posibles deficiencias y oportunidades de mejora. Los datos para estos análisis, correspondientes al año 2017, se muestran en los anexos 3.6, 3.7 y 3.8; se obtuvieron mediante entrevistas y revisión de documentos. A partir de estos datos se procede al cálculo de los indicadores en cuestión, teniendo en cuenta las características propias de cada empresa y la forma de gestión de las mismas.

Para la interpretación de los resultados de los indicadores calculados se usa como elemento comparativo los estándares establecidos por el mercado.

Tabla 3.1. Cálculo de Indicadores financieros.

Indicadores Financieros	Médano	Escambray	ECOI No.17
Liquidez	1,65	1,86	1,19
Solvencia	2,25	3,14	3,02
Endeudamiento	44%	32%	33%
Rotación de los Activos Fijos (RAF)	1,36	14,29	3,76
Rotación de inventarios (RI)	3,14	9,71	7,56
Cumplimiento en ventas	136,66%	108,04%	125,60%
Rendimiento de la inversión (ROI)	0,13	0,09	0,26

Interpretación de los indicadores financieros de Médano:

La empresa tiene una liquidez mayor que 1 es decir es líquida, este valor indica que por cada peso que se debe a corto plazo (Pasivo Circulante) se cuenta con \$ 1,65 de Activo Circulante (sin inventario) para cumplir con sus obligaciones.

En el indicador Solvencia lo correcto es que esté 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. La empresa es solvente pues tiene una solvencia mayor que 2, ya que este resultado muestra que la entidad está en condiciones de pagar obligaciones que ha contraído a corto plazo, pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 2,25 para su pago.

El indicador Endeudamiento alcanzó el 44%, lo que representa el porcentaje de los activos de la empresa que está en manos de los acreedores, es decir que se han financiado con deudas.

Los activos fijos rotaron 1,36 veces en el período analizado, lo que muestra las veces en que el activo es capaz de generar ventas, es decir, la efectividad y la eficiencia en el uso y provecho de los recursos disponibles.

Los inventarios rotaron 3,14 veces en el período analizado y es mayor que 2, valor planificado, este valor constituye un buen indicador sobre la calidad de la gestión de los

abastecimientos, ya que el mismo debe tender a incrementarse con respecto a lo planificado.

Las ventas tuvieron un sobrecumplimiento de \$ 6.535.171,86, lo que representa un 36,66% más de lo planificado, lo que demuestra la eficacia de la gestión de las ventas.

El rendimiento de la inversión alcanzó un 13% en el año analizado, este es una medida del rendimiento extraído a los recursos de la empresa, es decir que por cada peso de activos totales se obtiene \$ 0,13 de utilidades antes de impuestos.

Interpretación de los indicadores financieros de Escambray:

La empresa tiene una liquidez mayor que 1 es decir es líquida, este valor indica que por cada peso que se debe a corto plazo (Pasivo Circulante) se cuenta con \$ 1,86 de Activo Circulante (sin inventario) para cumplir con sus obligaciones.

La empresa es solvente pues tiene una solvencia mayor que 2, ya que este resultado muestra que la entidad está en condiciones de pagar obligaciones que ha contraído a corto plazo, pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 3,14 para su pago.

El indicador Endeudamiento alcanzó el 32%, lo que representa el porcentaje de los activos de la empresa que está en manos de los acreedores, es decir que se han financiado con deudas.

Los activos fijos rotan 14,29 veces en el período analizado, lo que muestra las veces en que el activo es capaz de generar ventas, es decir, la efectividad y la eficiencia en el uso y provecho de los recursos disponibles.

Los inventarios rotaron 9,71 veces en el período analizado y es mayor que 8,52, valor planificado, este valor constituye un buen indicador sobre la calidad de la gestión de los abastecimientos, ya que el mismo debe tender a incrementarse con respecto a lo planificado.

Las ventas tuvieron un sobrecumplimiento de \$ 1.416.524,92, lo que representa un 8,04% más de lo planificado, lo que demuestra la eficacia de la gestión de las ventas.

El rendimiento de la inversión alcanzó un 9% en el año analizado, este es una medida del rendimiento extraído a los recursos de la empresa, es decir que por cada peso de activos totales se obtiene \$ 0,09 de utilidades antes de impuestos.

Interpretación de los indicadores financieros de ECOI No.17:

La empresa tiene una liquidez mayor que 1 es decir es líquida, este valor indica que por cada peso que se debe a corto plazo (Pasivo Circulante) se cuenta con \$ 1,19 de Activo Circulante (sin inventario) para cumplir con sus obligaciones.

La empresa es solvente pues tiene una solvencia mayor que 2, ya que este resultado muestra que la entidad está en condiciones de pagar obligaciones que ha contraído a corto plazo, pues por cada peso de deuda se dispone de \$ 3,02 para su pago.

El indicador Endeudamiento alcanzó el 33%, lo que representa el porcentaje de los activos de la empresa que está en manos de los acreedores, es decir que se han financiado con deudas.

Los activos fijos rotan 3,76 veces en el período analizado, lo que muestra las veces en que el activo es capaz de generar ventas, es decir, la efectividad y la eficiencia en el uso y provecho de los recursos disponibles.

Los inventarios rotaron 7,56 veces en el período analizado y es mayor que 49, valor planificado, este valor constituye un buen indicador sobre la calidad de la gestión de los abastecimientos, ya que el mismo debe tender a incrementarse con respecto a lo planificado.

Las ventas tuvieron un sobrecumplimiento de \$ 6.911.766,82, lo que representa un 25,60% más de lo planificado, lo que demuestra la eficacia de la gestión de las ventas.

El rendimiento de la inversión alcanzó un 26% en el año analizado, este es una medida del rendimiento extraído a los recursos de la empresa, es decir que por cada peso de activos totales se obtiene \$ 0,26 de utilidades antes de impuestos.

Interpretación de los indicadores logísticos de Médano:

En la empresa Médano 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.

La estabilidad de las ventas y la producción se determinó a partir de los datos de los doce meses del año 2017, obteniéndose valores positivos siendo estos mayores del 85%.

Tabla 3.2. Cálculo de Indicadores logísticos.

Indicadores Logísticos	Médano	Escambray	ECOI No.17
Tiempo de reacción	-	-	11,04
Estabilidad de la producción	86,46 %	-	-
Estabilidad de las ventas	87,27 %	89,04%	74,76%
Fiabilidad del ciclo pedido-entrega	84%	60,00%	69,23%
Disponibilidad del producto o fiabilidad del inventario	79,55%	136,46%	99,07%
Actuación sin errores	98,38% (mosaico) 83,26% (baldosa) 95,26% (tubo) 88,06% (general)	100%	98,90%
Satisfacción de clientes	83,1%	80%	82%
Utilización del espacio de almacenamiento	47,50%	44,80%	32,14%
Nivel de servicio proporcionado (cantidad, calidad, plazo)	58,84%	81,88%	67,83%

La fiabilidad del ciclo pedido-entrega se determinó a partir de la encuesta de satisfacción al cliente, aplicada en el año 2017, y se obtuvo como resultado un 84%, evaluación dada por los clientes en la pregunta número cinco sobre la entrega de los productos oportunamente y en los plazos acordados, siendo este valor satisfactorio.

La disponibilidad se analizó en base a la demanda y producción de áridos en el año 2017, obteniéndose un 79,55%, resultado poco satisfactorio. Los productos, dentro de este grupo, con mayor influencia negativa son: Arena Natural, Piedra Macadán, Rajón, Base Pétreo y Relleno. Si para este análisis se seleccionan todos los productos y se toma a cada unidad de medida como unidad se tiene que la disponibilidad es de un 70,5%, siendo más baja que la anterior.

El indicador Actuación sin errores se analizó a partir del Plan Técnico – Económico del 2017, donde se expone el cumplimiento del plan de calidades de los productos, en este se encontraron tres productos con no conformidades: mosaico, baldosa y tubo; teniendo un 98,38%; 83,26% y 95,26% de aceptación respectivamente; a pesar de esto todos los

talleres cumplen con la conformidad planificada, excepto baldosas, encontrándose fuera de los límites permisibles, debido a la rotura del autómata de hormigonado, por lo que las operaciones hay que hacerlas de forma manual y hay mayor ocurrencia de errores.

El índice de satisfacción del cliente fue tomado a partir de la encuesta aplicada en el año 2017, la que arrojó un valor de 83,10%, el que resulta satisfactorio tanto en los productos ofertados como en los servicios y atención.

El grado de utilización del espacio de almacenamiento solo se verificó del Almacén de Ferretería y Piezas, siendo este eficiente, mayor del 40%. El almacén de productos no cuenta Ficha Técnica hasta el momento de la visita.

El Nivel de Servicio proporcionado es bajo, con un valor de un 58,84%, en el que influye negativamente la cantidad.

Interpretación de los indicadores logísticos de Escambray:

La estabilidad de las ventas se determinó a partir de los datos de los doce meses del año 2017, obteniéndose un valor positivo siendo este mayor del 85%.

La fiabilidad del ciclo pedido-entrega se determinó a partir del comportamiento del plan del programa MINCIN durante el año 2017 y se obtuvo como resultado un 60 %, siendo este valor poco satisfactorio.

La disponibilidad se analizó igualmente en base al comportamiento del plan del programa MINCIN durante el año 2017, obteniéndose un 136,46%, resultado satisfactorio dado que se sobrecumplió con lo planificado.

En el período analizado no existieron problemas de calidad en las entregas, por lo que el indicador Actuación sin errores se evalúa de un 100%.

El índice de satisfacción del cliente fue tomado a partir de la encuesta aplicada en el año 2017, la que arrojó un valor de 80%, el que resulta aceptable siendo mayor del 60%, valor mínimo para este indicador en la empresa.

El grado de utilización del espacio de almacenamiento de las 14 naves es de un 44,80%, siendo este eficiente, mayor del 40%.

El Nivel de Servicio proporcionado es alto, con un valor de un 81,88%, aunque influye negativamente la fiabilidad del ciclo pedido-entrega.

Interpretación de los indicadores logísticos de ECOI No. 17:

El tiempo de reacción calculado a partir de los pedidos hechos al almacén central fue de 11,04 días, siendo este mayor que el tiempo de reacción planificado en 10 días, por lo que no se cumple con este indicador.

La estabilidad de las ventas se determinó a partir de los datos de los doce meses del año 2017, obteniéndose un 74,76%, aunque este valor no sobrepase el 85% no se considera desfavorable dado que se sobrecumplieron los planes de venta de los meses analizados.

La fiabilidad del ciclo pedido-entrega se determinó a partir del comportamiento de los pedidos al almacén central y se obtuvo como resultado un 69,23%, siendo este valor poco satisfactorio.

La disponibilidad se analizó en base a la cantidad de pedidos y entregas del almacén central, obteniéndose un 99,07%, resultado satisfactorio.

La calidad de las entregas alcanzó un valor satisfactorio, el indicador Actuación sin errores obtuvo un 98,90%.

El índice de satisfacción del cliente fue tomado a partir de la encuesta aplicada en el año 2017, la que arrojó un valor de 82%, el que resulta aceptable.

El grado de utilización del espacio de almacenamiento del almacén central es de un 32,14%, siendo este eficiente, encontrándose entre 30% y 40%.

El Nivel de Servicio proporcionado es bajo, con un valor de un 67,83%, en el que influye negativamente la fiabilidad del ciclo pedido-entrega.

Tabla 3.3. Cálculo de Indicadores de costos.

Indicadores de Costos	Médano	Escambray	ECOI No.17
El costo total de logística (CTL)	1.523.457,02	1.925.527,57	2.805.653,14
Ventas	24.296.708,66	19.040.124,92	33.908.496,82
Costo logístico por venta	6,27%	10,11%	8,27%

Una de las debilidades encontradas es que no tienen identificados de forma específica los costos logísticos de distribución y suministros físicos, lo que dificulta el cálculo del costo total, 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.




Al momento de realizar el cálculo de los costos logísticos se encontró que el indicador de costo logístico a ventas se encuentra en el 6,27% en Médano; 10,11% en Escambray y 8,27% en la ECOI No 17; esto significa que por cada \$ 100 de ventas cada empresa gasta \$ 6,27; \$ 10,11 y \$ 8,27, respectivamente, en la operación logística, estos valores son aceptables considerando que los costos logísticos tradicionalmente representan el 7% de las ventas totales.

A pesar de que los resultados obtenidos no sean negativos hay que tener en cuenta la situación de estas empresas, dada por los altos precios de las materias primas, materiales y piezas de repuesto en el mercado y la difícil adquisición de algunos de estos.

Paso 3.4 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha

Luego de analizar el desempeño de cada uno de los miembros de la cadena de suministros objeto de estudio se define el eslabón más fuerte y el más débil a partir de los resultados obtenidos en el paso anterior.

Tabla 3.4. Evaluación del desempeño de los eslabones de la cadena de suministro.

Indicador	Médano	Escambray	ECOI No. 17
ROI	0,13	0,09	0,26
Nivel de Servicio	58,84	81,88	67,83
Costo Logístico por Ventas	6,27	10,11	8,27
 Mayor desempeño			
 Desempeño intermedio			
 Menor desempeño			

Como se puede ver en la tabla 3.4 de manera general la empresa que obtuvo un mayor desempeño y por tanto el eslabón más fuerte es la ECOI No. 17, y la empresa con menor desempeño y por tanto el eslabón más débil es Escambray.

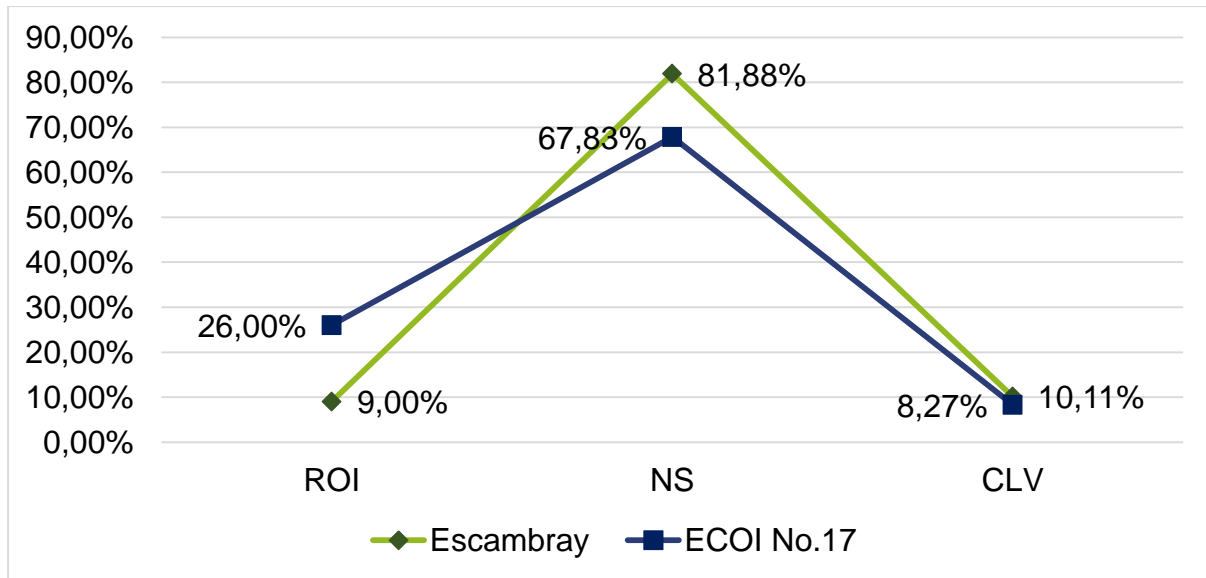


Figura 3.3 Análisis la brecha que existe entre el eslabón más fuerte y el más débil.

Para analizar la brecha que existe entre el eslabón más fuerte y el más débil se confeccionó figura 3.3, donde se observa que la diferencia entre los eslabones no es muy significativa, por lo que se valora que el nivel integración de la cadena de suministros no se verá afectado en gran magnitud.

Para pasar a la etapa siguiente cada una de las entidades participantes deberá como mínimo cumplir con los parámetros de comparación establecidos para el logro de la eficiencia operacional, por lo que se analizó el nivel proporcionado por Médano al ser este el de mayor incidencia negativa.

Mediante entrevistas se comprobó que en la producción de baldosas ya se reparó la rotura del autómata de hormigonado, causa que conllevaba a desarrollar las operaciones automáticas de forma manual lo que afectaba la conformidad de los productos, por lo que se esperan obtener los índices de Actuación sin errores mínimos planificados lo que se retribuye directamente al aumento del nivel de servicio proporcionado.

A continuación, se procede a la siguiente etapa para evaluar el nivel de integración de la cadena de suministros y en la fase de mejora en la etapa 6 se proponen estrategias para mejorar el desempeño de la cadena.

Etapa 4. Evaluación del nivel de integración de la cadena de suministros

Esta etapa evalúa el nivel de integración alcanzado por la cadena de suministros objeto de estudio a partir del análisis del estado actual de los componentes de integración y el cálculo de los indicadores de fiabilidad y nivel de integración.

Paso 4.1 Análisis de los componentes de integración

El objetivo de este paso es definir las características de cada uno de los componentes de integración dentro de la cadena de suministros, estas características se mencionan a continuación:

Tabla 3.5. Características de los componentes de integración.

Componentes de integración	Características de cada componente
Servicio	Individual
Proceso	No integrado
Cliente	Cliente como comprador
Red de procesos	Procesos aislados
Recursos	Uso de los recursos y tratamiento de los residuos
Funciones	Procedimientos independientes
Territorio	Regional
Disciplina	Cooperación disciplina
Personal	Formación especializada
Tecnologías	Aisladas
Institucional	Relaciones mediante contratos

Paso 4.2 Medir el nivel de integración de la cadena de suministros

En este paso ejecuta la medición del nivel de integración de la cadena de suministros. A continuación, se detallan las tareas a realizar.

Tarea 4.2.1 Determinación de la importancia de los componentes de integración

Para determinar el grado de importancia que se le atribuye a cada componente de integración se aplicó a los expertos el instrumento que se muestra en el anexo 2.9.

Luego de aplicado el instrumento se aplicó el método Delphi para lograr consenso en la selección de los componentes que poseen alta importancia (4 y 5 puntos), y se obtuvo un 78% de concordancia. Se empleó el criterio de la moda para determinar la importancia de los componentes de integración. El resultado se muestra en la tabla 3.5.

Tabla 3.6. Importancia y evaluación de los componentes de integración.

Componente	Importancia	Evaluación
Servicio	Muy importante	Bueno
Procesos	Muy importante	Regular
Clientes	Significativamente importante	Bueno
Red de procesos	Muy importante	Bueno
Recursos	Significativamente importante	Regular
Funciones	Muy importante	Bueno
Territorio	Importante	Bueno
Disciplina	Muy importante	Bueno
Personal	Muy importante	Muy bueno
Tecnologías	Muy importante	Regular
Institucional	Muy importante	Bueno

Tarea 4.2.2 Evaluación de los componentes de integración

Se evaluó el comportamiento de cada componente de integración atendiendo a su funcionamiento actual dentro de la cadena de suministros. Luego de aplicado el instrumento se aplicó el método Delphi para lograr consenso en la selección de los componentes que poseen baja evaluación (1 y 2 puntos), y se obtuvo un 60% de concordancia. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3.5.

Tarea 4.2.3 Determinación de la fiabilidad del nivel de integración

En esta tarea se determinaron los componentes que son críticos debido a que poseen alta importancia y baja evaluación y se calculó la fiabilidad del nivel de integración.

$$F(NI) = \left(1 - \frac{CC}{CI}\right) * 100 \quad (1)$$

$$F(NI) = \left(1 - \frac{3}{10}\right) * 100 \quad (1)$$

$$F(NI) = 70 \%$$

Tarea 4.2.4 Determinación del nivel de integración

El nivel de integración se determina a continuación:

$$NI = \left(\frac{\sum(I*E)}{5*(\sum I)}\right) * 100 \quad (2)$$

$$NI = \left(\frac{126}{5*45}\right) * 100 \quad (2)$$

$$NI = 56 \%$$

Tarea 4.2.5 Comparación de la fiabilidad y el nivel de integración

La fiabilidad y el nivel de integración alcanzaron una calificación media por encontrarse entre el 50% y 79%, siendo este resultado poco satisfactorio.

Los componentes de integración con mayor incidencia negativa fueron los procesos, los recursos y la tecnología, los que obtuvieron una evaluación de regular por los expertos.

Al obtenerse que la fiabilidad y el nivel de integración no son los necesarios no se continuará hacia la próxima etapa, sino que se procederá con la fase de mejora del procedimiento donde se proponen un conjunto de estrategias para lograr la integración de la cadena de suministros. Luego de aplicada dicha fase se evaluará nuevamente el nivel de integración y si se alcanzan los resultados previstos se sigue con el orden de las etapas propuestas.

4.3 Fase 3. Mejora

En esta fase se definen un conjunto de estrategias a seguir para aumentar el desempeño y lograr la integración de la cadena de suministros y se establecen los mecanismos de control y mejora.

Etapas 6. Proyección de estrategias

En esta etapa se definen primeramente un conjunto de estrategias que contribuyen al aumento de la eficiencia operacional. En un segundo paso se analizan las estrategias propuestas para lograr la integración de la cadena de suministros.

Paso 6.1 Definir estrategias para aumentar la eficiencia

Las estrategias para el aumento de la eficiencia deben estar enfocadas inicialmente a la mejora de los puntos débiles detectadas en el paso 3.3 durante el análisis del desempeño de los eslabones de la cadena de suministros. Para aumentar la eficiencia se proponen las estrategias siguientes:

1. Potenciar la investigación y el desarrollo de nuevos productos y su diversificación encaminado a la satisfacción de las necesidades del cliente y su posible mercado internacional.
2. Incluir como programa la introducción gradual de la automatización de los procesos y utilización eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones con el 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), MRP II (*Manufacturing Resources Planning*), DRP (*Distribution Requirements Planning*).

3. Alcanzar la certificación del Sistema de Gestión de Calidad.
4. Alcanzar la certificación del Sistema de Gestión Ambiental.
5. Alcanzar la certificación del Sistema de Gestión de la Seguridad de la Cadena de Suministro.
6. Potenciar la gestión de los negocios y la inversión extranjera en la organización a partir del cumplimiento de la estrategia aprobada y la actualización permanente de la Cartera de oportunidades y de los principales proyectos a ejecutar con inversión extranjera con incidencia en la captación oportuna de empresas extranjeras con interés de invertir en la producción de materiales.
7. Profundizar en la recuperación, reparación y mantenimiento de equipos tecnológicos y no tecnológicos que se utilizan en la organización a partir del cumplimiento del programa de inversiones aprobado por la dirección del país. Promover estudios e investigaciones que garanticen mayor y vida útil de los equipos.
8. Monitorear permanentemente el desempeño de los trabajadores en función del cumplimiento de los objetivos, estrategias y resultados de la organización, así como del impacto de los sistemas de pago y estimulación aplicados que permitan elevar la eficiencia del sistema empresarial y el incremento de la productividad.
9. Potenciar el control del cumplimiento de los subsistemas contables financieros, según normas cubanas para tales efectos, (Manual de Procedimientos Contables), la metodología general para la elaboración, ejecución y control del plan de la economía.

Paso 6.2 Definir estrategias de integración

A continuación, se definen estrategias para alcanzar la integración de la cadena de suministros.

Para poder lograr la integración se debe:

1. Integrar los procesos, subproceso y actividades que se desarrollan al sistema de control interno.
2. Fortalecer la estrategia de comunicación e información en correspondencia con los requerimientos establecidos y las características de la organización.
3. Definir una entidad coordinadora, cuya función es promover las acciones de

coordinación entre las empresas y entidades miembros bajo el principio de favorecer el alcance de resultados finales eficientes y compartir los beneficios y riesgos.

4. Elaborar un plan conjunto entre los participantes en una red de procesos que les permita a cada uno ajustar sus planes propios con capacidades, costos, inventarios, inversiones y relaciones medio ambientales competitivos y favorables para todos, en función de brindar un alto nivel de servicio a los clientes finales comunes.
5. Planificar la actividad de todas las empresas y entidades participantes en base a un único pronóstico o proyección de demanda: la de los clientes finales.
6. Integrar los sistemas y la tecnología de información para posibilitar el intercambio sistemático de información entre los participantes en la cadena de suministros, incluyendo la aplicación del comercio electrónico y tecnologías de Internet.

Etapas 7. Implementación de las estrategias

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

Etapas 8. Control

La evaluación de la eficiencia y el nivel de integración se debe realizar frecuentemente para comparar el estado de la cadena de suministros 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 cadena de suministros correspondiente.

Conclusiones Parciales

1. La cadena de suministro seleccionada relativa al producto áridos está compuesta por EMCH, Escambray y la ECOI No 17.
2. Resultó como el eslabón más fuerte la ECOI No 17 y como el eslabón más débil la Empresa Comercializadora Escambray.

VALORACIÓN ECONÓMICO-SOCIAL-MEDIOAMBIENTAL

Lograr una cadena de suministro eficiente, integrada y sostenible garantiza un mayor desempeño económico basado en el aumento de los niveles de servicio y, por ende, el incremento de las ventas y la rentabilidad de cada eslabón de la cadena de suministro y reducción de costes de almacenaje y transporte al existir la posibilidad de compartir actividades e infraestructuras.

En cuanto al impacto social este incrementará la satisfacción de los clientes internos y externos, así como el resto de las partes interesadas y fomentará la formación de los trabajadores del sector y la creación de organismos empresariales que impulsen la adaptación de las infraestructuras logísticas a las necesidades de los consumidores, e impulsará el desarrollo local y dará mayor respaldo a las empresas exportadoras.

Desde la perspectiva ambiental promueve el desarrollo I+D+i, por ejemplo, en la utilización de energías renovables, impulsará el uso de materiales biológicos que permitan ampliar el ciclo de vida de los productos mediante su reciclado y reutilización y la reducción de emisiones al medio ambiente.

La aplicación de las estrategias puede permitir la continuidad a mediano y largo plazo de los negocios dentro de la cadena y, de esta forma, contribuir al cumplimiento de los lineamientos de la política económica y social aprobados en el VII Congreso del PCC.

CONCLUSIONES

En el transcurso de la investigación se cumplió con el objetivo propuesto de aplicar un procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en una cadena de suministros de la construcción y se arribó a las conclusiones siguientes:

1. La fundamentación teórica del objeto de estudio y campo de acción demostró que la sostenibilidad es un elemento indispensable en la administración de las organizaciones para crear valor medioambiental, social y económico para todas las partes interesadas.
2. Se compararon un total de diez metodologías y procedimientos relacionados con el funcionamiento de la cadena de suministros; seleccionándose la definida por Barrero Vázquez (2017) porque evalúa el mayor número de aspectos referentes al funcionamiento de la red que son de interés para la investigación.
3. Luego de diagnosticar la cadena de suministros se obtuvieron valores medios de eficiencia, donde el nivel de servicio proporcionado es el de mayor incidencia negativa y resultó como el eslabón más fuerte la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No. 17 y como el eslabón más débil la Empresa Comercializadora Escambray.
4. Los valores de fiabilidad y el nivel de integración entre los miembros de la cadena de suministro obtuvieron una calificación media, donde los componentes con mayor incidencia negativa fueron los procesos, los recursos y la tecnología, los que obtuvieron una evaluación de regular por los expertos.
5. Se definieron un conjunto de estrategias para aumentar la eficiencia operacional y lograr la integración entre los eslabones de la cadena de suministros.

RECOMENDACIONES

Luego de concluida la investigación se recomienda:

1. Desarrollar las estrategias propuestas para aumentar la eficiencia operacional y lograr la integración entre los eslabones de la cadena de suministros.
2. Trabajar en base a la certificación a partir de las normas ISO 28000: Sistema de Gestión de la Seguridad de la Cadena de Suministro, NC ISO 9001:2015: Sistema de Gestión de la Calidad y ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental.
3. Continuar con la aplicación del procedimiento para evaluar el estado de la sostenibilidad en la cadena de suministros.
4. Realizar el análisis a otro producto o familia de productos para contribuir al proceso de mejora continua de la cadena de suministros correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA

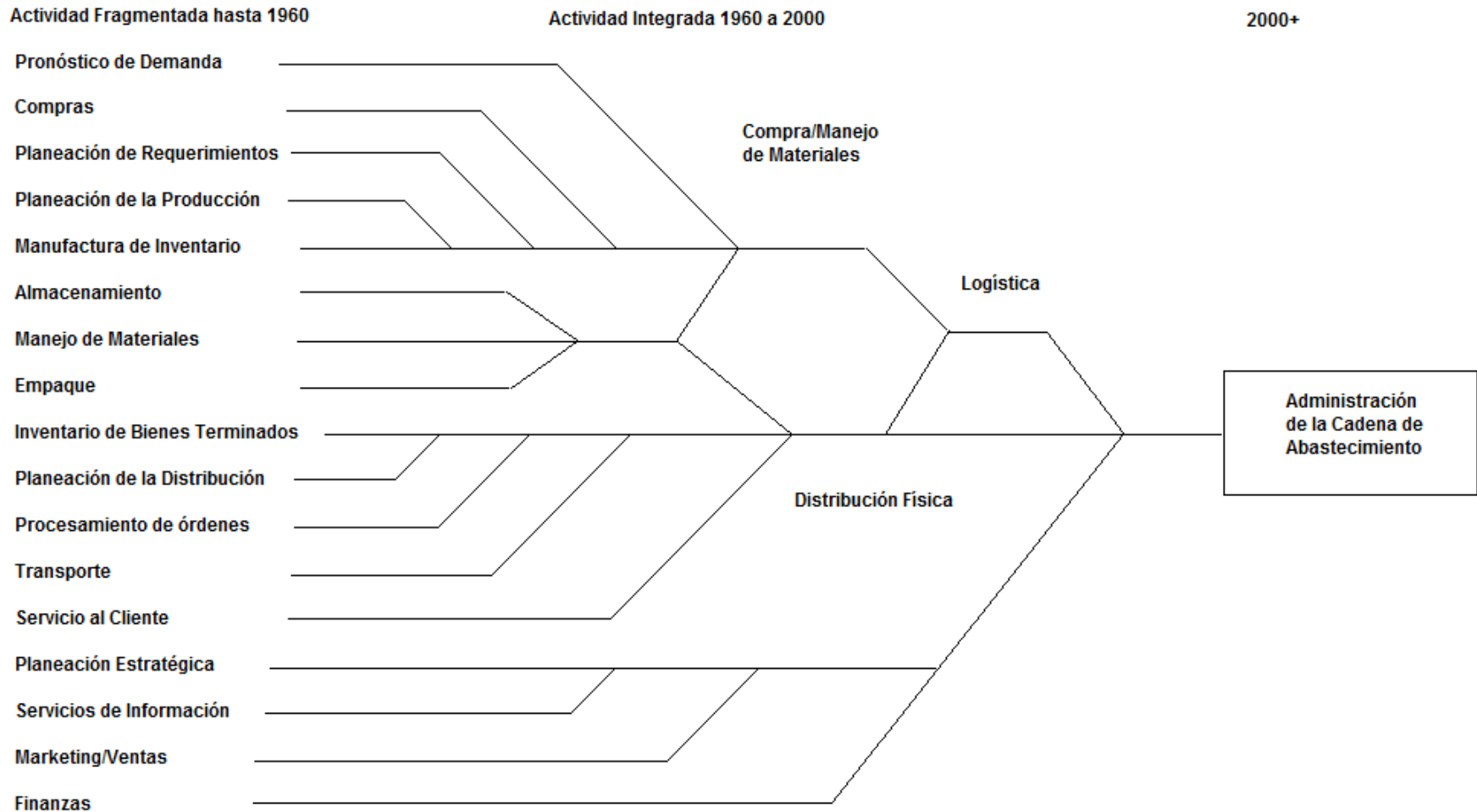
1. Acevedo J.A.S. Urquiaga A. J. & Gómez (2007). La Logística Moderna en la Empresa. Editora Logicuba, Ciudad de la Habana.
2. Acevedo, A.J. (2013). Modelo Gestión Colaborativa del Flujo Logístico. Departamento de Ingeniería Industrial. Ciudad de La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Doctor en Ciencias Técnicas.
3. Acevedo, J.A., Gómez, M.I., Pardillo Báez, Y., et al. (2012). Procedimiento para el análisis y rediseño de cadenas de suministro alimentarias. Aplicación al caso de Cuba. En: Las redes de cadenas de valor alimentarias en el siglo XXI: retos y oportunidades internacionales. España, Editorial Agrícola Española.
4. Ahi, P., & Searcy, C. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, p.329-341.
5. Arroyo, P. R. (2016). Problemas en la gestión de la cadena de suministro en las pymes de la construcción: una revisión de la literatura.
6. Ayala, A. (2013). Cadena de abastecimiento sostenible. Recuperado el día 12 de febrero de 2014, de <http://a-ayala01.blogspot.com/2013/05/cadena-de-abastecimiento-sostenible.html>.
7. Ballou, R. H. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro. México. Publicaciones Perason Education, 5th Edition.
8. Barrero, V. (2017). Procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministros. (Tesis Para Optar al Título de Ingeniero Industrial), Universidad de Holguín, Cuba.
9. Bermúdez, P. (2014). Gestión de Riesgos Logísticos.
10. Carter, C. R. & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *EEUU*. Vol. 38, No 5, p. 360-387.
11. Cespón, M. F., Castro, R. C., & Rodríguez, M. A. R. (2016). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, Vol.24, No 1.
12. CLI (2010). Riesgo en cadena de abastecimiento. Centro Latinoamericano de Innovación en Logística.
13. Coopers (1997). Los nuevos conceptos de control interno. Madrid. Ediciones Días de Santos.
14. Díaz, J. C. G., & Montehermoso, R. M. (2012). Modelo funcional de procesos y procedimientos de la cadena de suministro para el sector industrial de autopartes. (Tesis Para Optar al Título de Máster en Logística Integral), Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali.
15. Elkington, J. (1998). *Cannibals with forks: The triple bottom line of sustainability*. Gabriola Island: New Society Publishers.

16. Espinal, A. C., & Montoya, R. A. G. (2010). Seguridad en la cadena de suministro basada en la norma ISO 28001 para el sector carbón, como estrategia para su competitividad. Boletín de ciencias de la tierra, No.20.
17. Giannice, S. G. (2013). La logística y su esencia en los modelos de negocio. Bogotá, Colombia.
18. Gómez, D. C. Á. (2014). Cadena de abastecimiento sostenible, iniciativa que contribuye en el crecimiento de las compañías y del país. Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Ingeniería Esp. Gerencia en Logística Integral Seminario de Investigación. Bogotá, Colombia.
19. González, L., & Beltrán, J. (2010). Lean para la Sostenibilidad en la Cadena de Suministro. Paper presented at the 4 th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XIV Congreso de Ingeniería de Organización, Donostia- San Sebastián.
20. González, N. G. (2012). Estrategia para la minimización de costos logísticos: aplicaciones en una empresa piloto. (Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Administración), Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
21. Harrison, A. & Van-Hoek, R. (2008). Logistics Management and Strategy: Competing through the supply chain 111. 3rd. Edition. Prentices Hall. ISBN: 9780273712763.
22. Houlihan, J. B. (1985). International Supply Chain Management. International Journal of Physical Distribution and Materials Management. Vol. 15, No. 1, p. 22-38.
23. Hoyos, E. L. D. (2008). Cadena de Suministro: Alianza estrategica y ventaja competitiva para las Pymes. (Trabajo Dirigido de Grado presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Industrial), Universidad Nacional de Colombia.
24. Joy, T. L. (2014). Modelo y procedimiento para el desarrollo de la gestión integrada de cadenas de suministro en Cuba. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba.
25. Juventud Rebelde (22 de septiembre del 2017). Expertos analizan fallas en cadenas de suministros en Cuba.
26. Ledesma, L. (2010). Análisis de artículos periodísticos que reflejan problemas actuales en las empresas cubanas 132. LOGESPRO, Departamento de Ingeniería Industrial. La Habana, CUJAE. Proyecto de Curso: 31.
27. Matos, S., & Hall, J. (2007). Integrating sustainable development in the supply chain.
28. Mentzer. J. (2004). Fundamentals of Supply Chain Management: Twelve Drivers of Competitive Advantage. SAGE, EEUU. p. 235.
29. Nurmilaakso J. (2003). XML-based Supply Chain Integration: A Review and a Case Study.

30. Pardillo, Y. (2013). Modelo de Diseño de Nodos de Integración en cadenas de suministro MDNICS. Departamento de Ingeniería Industrial. Ciudad de La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Doctor en Ciencias Técnicas.
31. Payrol, A. G. (2013). Procedimiento General para la gestión de riesgos en el sistema logístico de la División Territorial de ETECSA en Villa Clara. Universidad central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara.
32. Pires, S & Carretero, L. (2007). Gestión de la Cadena de Suministros. McGraw HUI, Madrid, p. 23
33. Quirós, M.C. (2003). Administración del riesgo y auditoría interna. Universidad de Costa Rica. Contraloría Universitaria. Boletín 1, Artículo 9. Consultado en: <http://ucu.ucr.ac.cr/boletin1-2003.articulo9.htm>.
34. Rodes, R. S. (2005). La cadena de suministros.
35. Sablón Cossío, N. (2014). Modelo de Planificación Colaborativa Estratégica en cadenas de Suministro 165. Departamento de Ingeniería Industrial. Matanzas, Cuba, Universidad Matanzas Camilo Cienfuegos. Doctor en Ciencias Técnicas.
36. Salazar, J. E. P. (2016). Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos para la empresa Crisalltex S.A. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
37. Sánchez, C. B. V. (2015). Análisis de estrategias de sostenibilidad en la cadena de suministro de las pymes ecuatorianas. Aplicación al sector de restaurantes y de servicio móvil de comidas en la provincia de Pichincha - Ecuador, Ciudad de Quito. (Máster en Ingeniería Avanzada de Producción, Logística y Cadena de Suministro), Universidad politécnica de Valencia.
38. Seuring, S. (2012). A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. *Decision Support Systems*, p.1513–1520.
39. Simchi- Levi D., K. P.-L. (2003). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, strategies and case studies*. Erwin Mc-GrawHill.
40. Stadtler H. & Kilger C. (2008). *Supply Chain Management and Advanced Planning*.
41. The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. *Journal of Operations Management*, p. 1083–1102.
42. Vianchá, Z. (2014). Modelos y configuraciones de cadenas de suministro en productos perecederos. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 32, p.138-154.
43. WCED (1987). *Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford: Oxford University Press. Brundtland. p. 23.

ANEXOS

Anexo 1.1. Evolución de actividades empresariales y Logística hasta Cadena de Suministros (López, 2006)



Aplicación de un procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en una cadena de suministros de la construcción



Anexo 1.2. Normas de Seguridad de la familia ISO 28000



- ISO 28000:2007: Define los requisitos de un sistema de gestión de seguridad. Es la norma certificable;
- ISO 28001:2007: Buenas prácticas para implementar la seguridad de la cadena de suministros. Evaluación y planes. Requisitos y guía;
- ISO 28002:2007. Desarrollo de la Resiliencia en la Cadena de Suministros. Requisitos con orientación para uso;
- ISO 28003:2007: Requisitos para organismos que proporcionen auditoría y certificación de sistemas de gestión de seguridad de la cadena de suministros;
- ISO 28004:2007. Directrices para la implementación de la ISO 28000;
- ISO/PAS 28005:2009. Embarcaciones y tecnología marina. Aplicaciones informáticas.

Normas relacionables:

- ISO 20858:2007. Embarcaciones y tecnología marina – Evaluación de la seguridad de las instalaciones marítimo portuarias y desarrollo del plan de seguridad;
- ISO/IEC 27001:2005. Gestión de la Seguridad de la Información.

Anexo 1.3. Costos asociados a la Gestión de la Cadena de Suministros

Costos de la Gestión de la Cadena de Suministros						Costos de las mercancías vendidas	
Costos para planificar	Costos para suministrar	Costos para fabricar	Costos para distribuir	Costos para retornar	Costos de mitigación o seguros	Costos directos de la mano de obra	
Costos para planificar la distribución	Costos para autorizar el pago al suministrador		Costos de la gestión de pedidos			Mitigación de riesgos en la distribución	
Costos para planificar la producción	Costos para recibir el producto					Mitigación de riesgos en la producción	
Costos para planificar los retornos	Costos para programar las entregas de los productos		Costos de la entrega de pedidos		Costos de retorno al suministrador	Mitigación de riesgos en la planificación	Costos directos de los materiales empleados
Costos para planificar los suministros	Costos para transferir los productos					Mitigación de riesgos en los retornos	
Costos para planificar toda la cadena de suministros	Costos para verificar el producto					Mitigación de riesgos en el suministro	Costos indirectos relacionados con la producción

Anexo 2.1.1 Antecedentes metodológicos

Autor	Año	País	Título	Enfoques
Gisell Ilena Barrero Vázquez	2017	Cuba	Procedimiento para la Gestión de la Sostenibilidad en las Cadenas de Suministros	Sostenibilidad Integración Seguridad Gestión de Riesgos Evaluación del desempeño Costos Logística Inversa
Michael Feitó Cespón, Roberto Cespón Castro y Manuel Rubio Rodríguez	2016	Cuba	Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos.	Diseño Sostenibilidad Costos Logística Inversa Evaluación del desempeño
John Pérez Salazar	2016	Colombia	Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos para la empresa Crisalltex S.A.	Sostenibilidad Logística Inversa
Cristina Viteri Sánchez	2015	Ecuador	Análisis de estrategias de Sostenibilidad en la cadena de Suministro de las PYMES ecuatorianas. Aplicación al sector de restaurantes y de servicio móvil de comidas en la provincia de Pichincha - Ecuador, Ciudad de Quito.	Sostenibilidad Integración Gestión de Riesgos Logística Inversa

Anexo 2.1.2 Antecedentes metodológicos (Continuación)

Autor	Año	País	Título	Enfoques
Manar Afana	2014	Chile	Rediseño de procesos para la gestión de la cadena de suministro de una embotelladora de bebidas mediante la aplicación de los modelos BPM y mapas de flujo de valor.	Diseño Sostenibilidad Costos Evaluación del desempeño
Neyfe Sablón Cossío	2014	Cuba	Procedimiento para el análisis del nivel de planificación colaborativa en la cadena de suministro.	Integración Evaluación del desempeño
Diana Ávila Gómez	2014	Granada	Cadena de abastecimiento sostenible, iniciativa que contribuye en el crecimiento de las compañías y del país.	Sostenibilidad Evaluación del desempeño Costos Logística Inversa
Anabel García Payrol	2013	Cuba	Procedimiento General para la gestión de riesgos en el sistema logístico de la División Territorial de ETECSA en Villa Clara.	Sostenibilidad Seguridad Gestión de Riesgos Evaluación del desempeño Costos Logística Inversa

Anexo 2.1.3 Antecedentes metodológicos (Continuación)

Autor	Año	País	Título	Enfoques
Darwin Youset Avendaño	2013	Colombia	Propuesta para la documentación de los procesos y procedimientos de la cadena de abastecimiento de Archie's Colombia s.a.	Diseño Costos
Yinef Pardillo Baez	2013	Cuba	Modelo de Diseño de Nodos de Integración en las Cadenas de Suministro.	Integración Diseño Costos Evaluación del desempeño Gestión de Riesgos

Anexo 2.2.1 Fases del procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministro

Fases	Objetivos	Etapas	Pasos	Técnicas, herramientas e indicadores
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 • Matriz de prioridades • Tormenta de ideas • Encuestas • Diagrama de Gantt • Técnica ABC • Matriz de porción de crecimiento BCG
			Paso 1.2 Constitución del grupo de trabajo	
			Paso 1.3 Capacitación del grupo de trabajo	
			Paso 1.4 Caracterización del eslabón de partida	
		Etapa 2. Selección del producto o familia de productos objeto de estudio	Paso 2.1 Definir el criterio y técnicas de selección	
			Paso 2.2 Aplicación de las técnicas seleccionadas	

**Anexo 2.2.2 Fases del procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministro
(Continuación)**

Fases	Objetivos	Etapas	Pasos	Técnicas, herramientas e indicadores
Fase 2. Diagnóstico de la cadena de suministro	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar la cadena de suministro • Determinar el nivel de integración • Analizar el estado actual de la sostenibilidad 	Etapa 3. Estudio de la cadena de suministro relativa al producto o familia de productos seleccionado	Paso 3.1 Caracterización de la cadena de suministro	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos • Entrevistas • Diagrama de Gantt • Lista de chequeo • Análisis estadístico • Indicadores económicos • Indicadores logísticos • Indicadores de costos • Indicador Fiabilidad de la integración • Indicador Nivel de Integración • Índice de sostenibilidad • Método Delphi
			Paso 3.2 Definir los eslabones a incluir en el estudio	
			Paso 3.3 Evaluación del desempeño de los eslabones seleccionados	
			Paso 3.4 Definir el eslabón más fuerte y el más débil. Análisis de la brecha	
		Etapa 4. Evaluación del Nivel de Integración de la cadena de suministro	Paso 4.1 Análisis de los componentes de integración	
			Paso 4.2 Medir el Nivel de Integración de la cadena de suministro	
		Etapa 5. Análisis de la sostenibilidad en la cadena de suministros	Paso 5.1 Aplicación de la lista de chequeo	
			Paso 5.2 Valoración estadística de los resultados de la aplicación de la lista de chequeo	

**Anexo 2.2.3 Fases del procedimiento para la gestión de la sostenibilidad en las cadenas de suministro
(Continuación)**

Fases	Objetivos	Etapas	Pasos	Técnicas, herramientas e indicadores	
Fase 3. Mejora	<ul style="list-style-type: none"> Definir estrategias para el logro de la eficiencia, la integración y la sostenibilidad de la cadena de suministro Implementar las estrategias Establecer los mecanismos de control y mejora 	Etapa 6. Proyección de estrategias	Paso 6.1 Definir estrategias para el logro de la eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en grupo Revisión documental Listas de chequeo Observación directa Diagrama de Gantt 	
			Paso 6.2 Definir estrategias de integración		Paso 6.3 Definir estrategias de sostenibilidad
		Etapa 7. Implementación de las estrategias			
		Etapa 8. Control y mejora			
Comunicación y formación	Lograr el compromiso de la dirección y los trabajadores con el logro de la sostenibilidad			<ul style="list-style-type: none"> Cursos de capacitación Trabajo en grupo 	

Anexo 2.3. Posibles miembros del equipo de trabajo

- 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

Anexo 2.4. 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 sostenibilidad en las cadenas de suministro. Para ello, es preciso, contar con un grupo de 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			

Muchas gracias

Anexo 2.5. Indicadores financieros para la medición del desempeño

Indicadores Financieros	Forma de cálculo	Significado
Liquidez	$\frac{\text{Activos circulantes}-\text{Inventarios/Pasivos Circulante}}{\text{Circulante}}$	Mide la capacidad del negocio para pagar sus obligaciones a corto plazo. Debe ser mayor que uno.
Solvencia	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$	Mide la capacidad de solventar las deudas a corto y largo plazo. El resultado de este indicador debe ser mayor o igual que dos.
Endeudamiento	$\frac{\text{Financiamientos Ajenos}}{\text{Activos Totales}}$	Mide en que porcentaje la empresa se está financiando con deudas.
Rotación de los Activos Fijos (RAF)	$\frac{\text{Ventas Netas}}{\text{Activos Fijos Netos}}$	Mide la efectividad y la eficiencia en el uso y provecho de los recursos disponibles.
Rotación de inventarios (RI)	$\frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario promedio}}$	Expresa el número de veces que las existencias rotan en el período analizado. El mismo debe tender a incrementarse con respecto a lo planificado y a períodos anteriores.
Cumplimiento en ventas	$\frac{\text{(Presupuesto de ventas ejecutado/Presupuesto de ventas planeado)}}{\text{de ventas planeado}} * 100\%$	Demuestra la eficacia de la gestión del presupuesto de ventas.
Rendimiento de la inversión (ROI)	$\frac{\text{Utilidad antes de impuestos e intereses}}{\text{Activo Total}}$	Mide el rendimiento extraído a los recursos de la empresa.

Anexo 2.6.1 Indicadores logísticos para la medición del desempeño

Indicadores Logísticos	Forma de cálculo	Significado
Tiempo de reacción	$\bar{X} + \delta$ \bar{X} - Media estadística δ - Desviación típica $\delta = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$	Representa la capacidad de la organización de entregar los pedidos a tiempo. El tiempo de reacción debe ser menor o igual que el tiempo de reacción planificado.
Estabilidad (producción, ventas, ingresos)	$1 - \delta / \bar{X}$	Representa el grado de estabilidad de la producción, las ventas o los ingresos. Debe ser superior o igual al 85%.
Fiabilidad del ciclo pedido-entrega	$(\text{Cantidad de pedidos entregados en el tiempo planificado} / \text{Cantidad de pedidos}) * 100$	Analiza la capacidad de entregar la totalidad de los pedidos solicitados en el tiempo planificado.
Disponibilidad del producto o fiabilidad del inventario	$(\text{Cantidad unidades entregadas} / \text{Cantidad de unidades pedidas}) * 100$	Analiza la capacidad de entregar la totalidad de los pedidos solicitados.
Respuestas a las emergencias	$(\text{Cantidad de pedidos no planificados entregados a tiempo} / \text{Cantidad de pedidos no planificados entregados}) * 100$	Mide la capacidad de respuesta de la organización de hacer frente a pedidos no planificados.
Actuación sin errores	$(\text{Cantidad de pedidos entregados sin unidades defectuosas ni sobrantes} / \text{Cantidad de pedidos realizados}) * 100$	Mide la capacidad de la organización de no cometer errores en los pedidos.

Anexo 2.6.2 Indicadores logísticos para la medición del desempeño (Continuación)

Indicadores Logísticos	Forma de cálculo	Significado
Satisfacción de clientes	A través de la aplicación y procesamiento de encuestas.	Determina el grado de satisfacción del cliente externo con los productos y servicios brindados. Debe ser mayor que el 90%
Utilización del espacio de almacenamiento	Espacio cúbico usado/espacio cúbico disponible	Determina el grado de utilización del espacio de almacenamiento.
Nivel de servicio proporcionado (cantidad, calidad, plazo, costo, variedad, oportunidad)	$\pi(1-\text{Número de fallos/cantidad total})$	Medida en que se cumple con el nivel de servicio diseñado.

Anexo 2.7. Indicadores de costos para la medición del desempeño

Indicadores de costo	Forma de cálculo	Significado
Costo Logístico de Distribución (CLD)	Costo operacional de administración y despacho de producto terminado + Costo de instalaciones y maquinaria + Costo de fletes	Analiza los costos en que se incurren para la administración del producto terminado, así como los costos de los fletes incurridos en la operación de entrega de producto a los clientes.
Costos logísticos de suministros físico (CSF)	Costo de pedido + Costo de almacenamiento de materias primas e insumos + Costo logístico de entrada	Identifican los costos incurridos en las operaciones establecidas para la planificación de materiales requeridos para la producción, la negociación con proveedores, la recepción de los materiales en planta y finalmente la administración del inventario.
El costo total de logística (CTL)	Ventas/ Costos logísticos de suministros físico + Costo Logístico de Distribución	Define el valor en pesos que cuesta la logística para soportar la venta de 100 unidades monetaria.

Anexo 2.8.1 Características de los componentes de integración

Componentes de integración	Características de cada componente			
Servicio	Individual	Integral	Individual con diseño por el cliente	Paquete con diseño por el cliente
Proceso	No integrado		Integrado	
Cliente	Cliente como comprador	Cliente con relaciones con el sistema logístico		Cliente integrado al sistema logístico
Red de procesos	Procesos aislados	Red con los proveedores	Red hasta el cliente final	Red hasta el cliente final para el uso integral de recursos
Recursos	Usos o consumo de los recursos	Uso de los recursos y tratamiento de los residuos		Ciclo de vida del recurso
Funciones	Procedimientos independientes		Procedimientos integrados	

Anexo 2.8.2 Características de los componentes de integración (Continuación)

Componentes de integración	Características de cada componente			
Territorio	Local	Nacional	Regional	Global
Disciplina	Especializado	Cooperación disciplina		Multidisciplinario
Personal	Formación genérica	Formación especializada	Formación especializada y entrenamiento en diseño de la tarea	Formación y entrenamiento conjunto entre los procesos de la cadena
Tecnologías	Aisladas	Integradas en el proceso	Integradas en la cadena	Programa de desarrollo conjunto en la cadena
Institucional	Entidades autosuficientes	Relaciones mediante contratos	Coordinación de los sistemas interinstitucionales	Integración de estrategias y sistemas

Anexo 2.9. Instrumento para valorar la importancia de los componentes de integración

Estimado compañero, estamos realizando una investigación como parte del análisis de la sostenibilidad en la cadena de suministros, por lo que solicitamos su colaboración como experto para determinar el nivel de integración de la cadena. Para ello se requiere que atendiendo a su experiencia valore marcando con una X la IMPORTANCIA que tiene cada componente para la integración.

Componentes de integración	1 No tiene importancia	2 Poca importancia	3 Importante	4 Muy importante	5 Significativamente importante
Servicio					
Procesos					
Clientes					
Red de procesos					
Recursos					
Funciones					
Territorio					
Disciplina					
Personal					
Tecnologías					
Institucional					

Anexo 2.10. Escala para evaluar el comportamiento de cada componente

Escala	Criterios para evaluar el comportamiento del componente de integración
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Anexo 2.11. Indicadores para evaluar la fiabilidad y el nivel de integración de los componentes

Indicador	Expresión
Fiabilidad del nivel de integración	$F(NI) = \left(1 - \frac{CC}{CI}\right) * 100 \quad (1)$ <p>Donde: F (NI): Fiabilidad del nivel de integración. CC: Componentes Críticos. CI: Componentes Importantes.</p>
Nivel de integración	$NI = \left(\frac{\sum(I*E)}{5 * (\sum I)}\right) * 100 \quad (2)$ <p>Donde: NI: nivel de integración. I: Importancia de los componentes. E: Evaluación de los componentes. 5 * (∑ I): Máximo valor de la evaluación multiplicado por la sumatoria de la importancia de cada componente.</p>

Anexo 2.12. Rangos para la evaluación cualitativa de la fiabilidad y el nivel de integración

Rango %	Calificación
Desde 80 hasta 100	Alta
Desde 50 hasta 79	Media
Menor que 50	Baja

Anexo 2.13.1 Lista de chequeo para la evaluación de la sostenibilidad

Planificación Estratégica					
No.	Pregunta	1.Nunca	2.En ocasiones	3.Casi siempre	4.Siempre
1	¿El proceso de planificación estratégica se enfoca en la cadena de suministro como sistema?				
2	¿El proceso de planificación estratégica incluye informaciones y análisis relativos a la situación de la sostenibilidad?				
3	¿Se realizan estudios encaminados a conocer las fortalezas y debilidades y dominar las oportunidades y amenazas referentes a la sostenibilidad?				
4	¿Se establecen objetivos estratégicos para la gestión de la sostenibilidad en la cadena de suministros?				
5	¿Se trazan estrategias para el manejo de la sostenibilidad en la cadena de suministros a mediano y largo plazo?				
6	¿Se realizan ejercicios de actualización de las estrategias de sostenibilidad?				

**Anexo 2.13.2 Lista de chequeo para la evaluación de la sostenibilidad
(Continuación)**

Seguridad y gestión de riesgos					
No.	Pregunta	1.	2.	3.	4.
7	¿Las entidades participantes reconocen la necesidad de la seguridad en la cadena de suministros?	No	Poco	En gran medida	Totalmente
8	¿Se cuenta con un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Cadena de Suministro (SGSCS) implementado y certificado a partir de la norma ISO 28000?	No se cuenta con SGSCS	Se trabaja en base a la implementación del SGSCS	Se cuenta con un SGSCS implementado	Se cuenta con un SGSCS certificado
9	¿Los requisitos de seguridad están definidos de forma clara, optimizados e incluidos en un plan de seguridad aprobado?	No se definen los requisitos de seguridad	Se definen los requisitos de seguridad, pero no se optimizan. No se encuentran incluidos en un plan de seguridad	Los requisitos de seguridad se encuentran definidos y optimizados	Los requisitos de seguridad se encuentran definidos y optimizados e incluidos en un plan de seguridad aprobado
10	¿La formación sobre seguridad se planifica y se administra de manera que responda a las necesidades del negocio y a los perfiles de riesgo de seguridad?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
11	¿Las responsabilidades sobre la seguridad son asignadas, administradas e implementadas de forma clara?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
12	¿Se llevan a cabo valoraciones de seguridad de forma periódica para evaluar la efectividad de la implementación del plan de seguridad?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre



**Anexo 2.13.3 Lista de chequeo para la evaluación de la sostenibilidad
(Continuación)**

Seguridad y gestión de riesgos					
No.	Pregunta	1.	2.	3.	4.
13	¿La información sobre amenazas y vulnerabilidades se recoge y analiza de manera sistemática?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
14	¿Se realizan periódicamente análisis de impacto y de riesgos de seguridad?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
15	¿Las pruebas de seguridad se hacen utilizando procesos formales y normalizados que ayudan a mejorar los niveles de seguridad?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
16	¿Se estudian e implementan en tiempo y forma los controles necesarios para mitigar los riesgos?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
17	¿Se llevan a cabo pruebas de seguridad, análisis de causa-efecto e identificación pro-activa de los riesgos para la mejora continua de los procesos?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre

**Anexo 2.13.4 Lista de chequeo para la evaluación de la sostenibilidad
(Continuación)**

Gestión de Calidad					
No.	Pregunta	1.	2.	3.	4.
18	¿Se establece, implementa y mantiene una política de la calidad que incluya el compromiso de cumplir los requisitos para el logro de la sostenibilidad?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
19	¿Se cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) implementado y certificado a partir de la NC ISO 9001:2015?	No se cuenta con SGC	Se trabaja en base a la implementación del SGC	Se cuenta con un SGC implementado	Se cuenta con un SGC certificado
20	¿Se promueve el uso del enfoque a procesos, la mejora y el pensamiento basado en riesgos?	No	Poco	En gran medida	Totalmente
21	¿Durante la planificación del Sistema de Gestión de la Calidad se identifican los riesgos y oportunidades?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
22	¿Se planifican las acciones para abordar los riesgos y oportunidades?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
23	¿Se asegura que los procesos, productos y servicios suministrados externamente son conformes con los requisitos?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre

**Anexo 2.13.5 Lista de chequeo para la evaluación de la sostenibilidad
(Continuación)**

Gestión de Calidad					
No.	Pregunta	1.	2.	3.	4.
24	¿Se determinan y aplican criterios para la evaluación, la selección, el seguimiento del desempeño y la reevaluación de los proveedores externos?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
25	¿Se asegura que se determinan, comprenden y se cumplen regularmente los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
26	¿Se considera la retroalimentación del cliente en la determinación del alcance de las actividades posteriores a la entrega?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
Servicio al cliente					
No.	Pregunta	1.Nunca	2.En ocasiones	3.Casi siempre	4.Siempre
27	¿Se diseñan los productos o servicios teniendo en cuenta los segmentos del mercado, las fuentes de generación y las características de los grupos de clientes?				
28	¿Se realiza un estudio de la demanda total de la cadena de suministro?				
29	¿Se establecen los parámetros críticos de los sistemas logísticos?				
30	¿Se proyectan la meta y el nivel de servicio?				

**Anexo 2.13.6 Lista de chequeo para la evaluación de la sostenibilidad
(Continuación)**

Logística Inversa					
No.	Pregunta	1.Nunca	2.En ocasiones	3.Casi siempre	4.Siempre
31	¿Se establecen los objetivos de la logística reversa en la cadena de suministros?				
32	¿Se trabaja en base a las normas y regulaciones existentes para la gestión en la cadena de suministro inversa?				
33	¿Se establecen los procedimientos para la evaluación de este aspecto de la logística?				
34	¿Se contempla el flujo de todos los residuos generados en la cadena de suministro directa?				
35	¿Se contemplan todos los procesos de la cadena de suministro inversa?				
36	¿Se establecen indicadores para la evaluación de la logística reversa?				

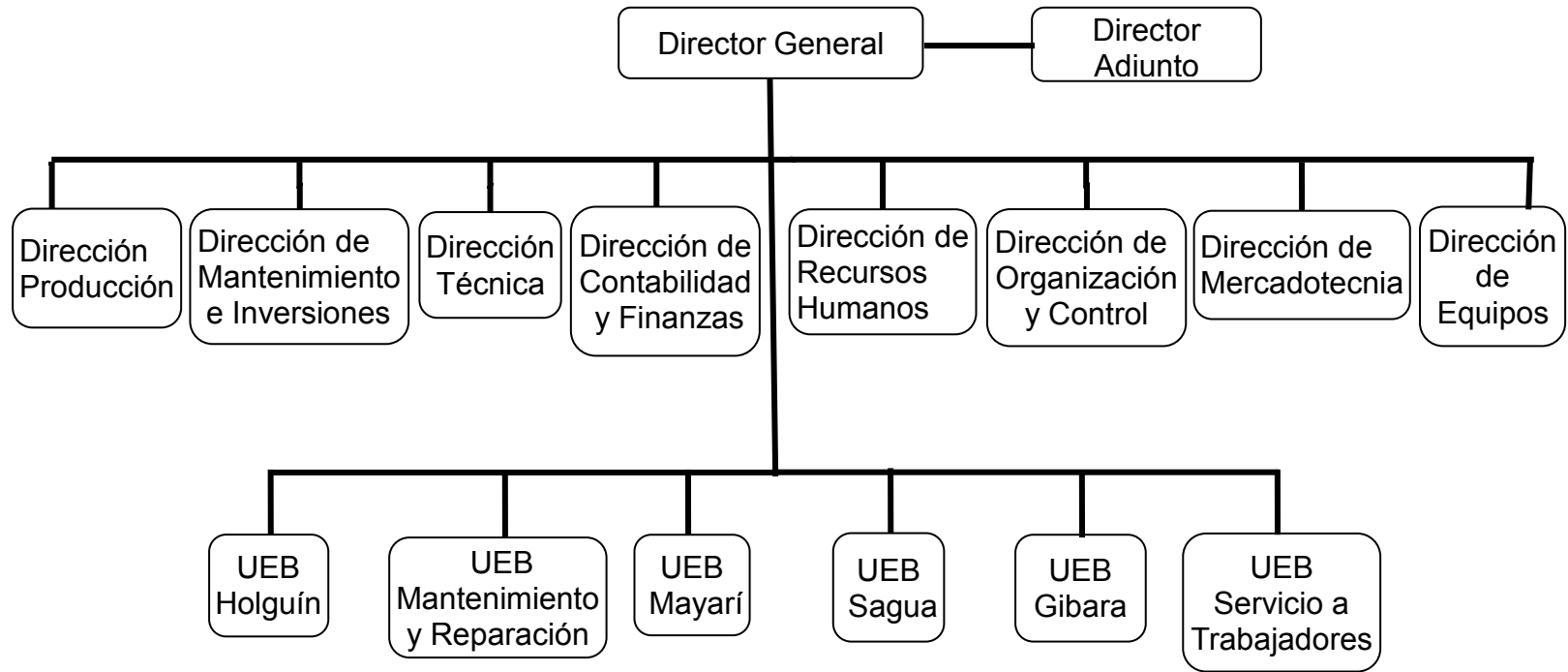
**Anexo 2.13.7 Lista de chequeo para la evaluación de la sostenibilidad
(Continuación)**

Gestión Ambiental					
No.	Pregunta	1.	2.	3.	4.
37	¿La organización tiene un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) establecido, documentado, implementado y certificado?	No se cuenta con un SGA	Se trabaja en base a la implementación del SGA	Se cuenta con un SGA implementado	Se cuenta con un SGA certificado
38	¿Se establece la política ambiental y se supervisa su implementación?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
39	¿Se establecen y documentan los objetivos y metas ambientales?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
40	¿Se realiza periódicamente la revisión de los objetivos y se actualizan en función de garantizar la mejora continua?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
41	¿Se tienen en cuenta las legislaciones relacionadas con el medio ambiente?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
42	¿Se da cumplimiento a las regulaciones?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
43	¿Se le da tratamiento a los residuos generados?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
44	¿Se controlan todos los residuos generados?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
45	¿Se registra los daños que se ocasionan al medio ambiente?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
46	¿Se ejecutan acciones correctivas y preventivas para evitar que las operaciones no estén conforme a lo establecido en la ISO 14000?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre
47	¿Se establecen mecanismos para la evaluación del desempeño ambiental de la organización?	Nunca	En ocasiones	Casi siempre	Siempre

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

Invest. / Grado comp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Kc	Ka	Kcom	Investigador seleccionado
1					2	4	3	4		2	7,13	0,71	0,90	0,81	1
2				1	2		3		9		7,73	0,77	0,80	0,79	0
3				6		5		1		3	6,13	0,61	1,00	0,81	1
4						3		5	5	2	8,20	0,82	0,80	0,81	1
5						4	1	4	6		7,80	0,78	0,50	0,64	0
6			2			6			7		7,00	0,70	0,60	0,65	0
7		2		4				9			6,13	0,61	0,70	0,66	0
8								8	5	2	8,60	0,86	0,80	0,83	1
9						6	7		2		6,87	0,69	0,90	0,79	0
10	1			2			3	5	4		7,07	0,71	0,90	0,80	1
11					7		5		3		6,47	0,65	0,80	0,72	0
12		2			3		4		6		6,73	0,67	1,00	0,84	1
13							5	2	4	4	8,47	0,85	0,70	0,77	0
14								8	7		8,47	0,85	0,80	0,82	1
15					4	3	3		5		6,93	0,69	0,90	0,80	0

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



Anexo 3.3. Composición de la fuerza de trabajo

Plantilla	Total	Cuadros		Técnicos		Administrativo		Servicios		Operarios	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Aprobada	910	31	3,4	147	16,2	4	0,5	173	19,0	555	61,0
Cubierta	836	29	3,5	142	17,0	4	0,4	165	19,7	496	59,3

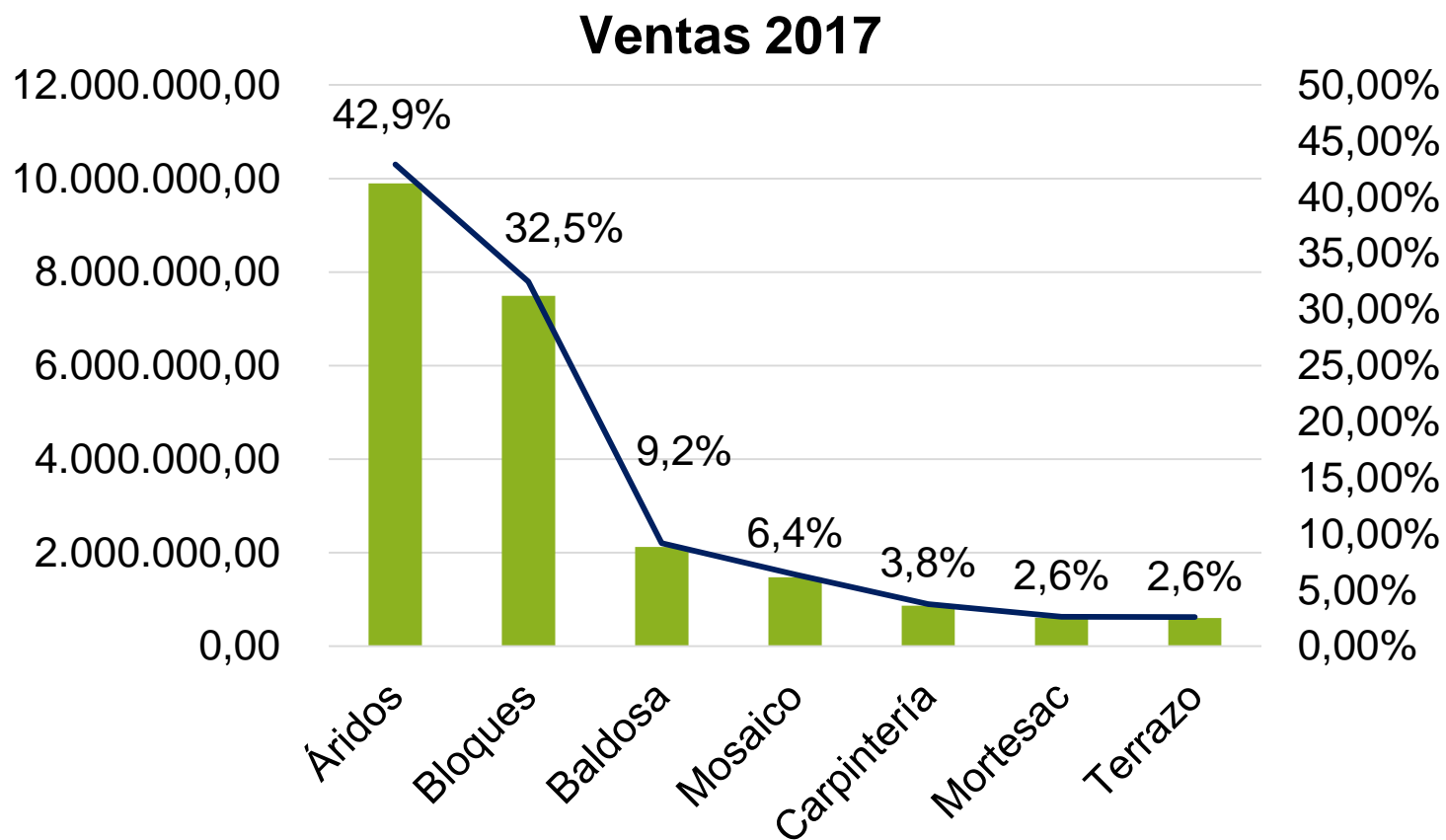
Anexo 3.4. Sistemas de pagos establecidos

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 3.5.1 Nivel de venta de los principales productos de Médano

Productos	Ventas	%	Costo por Ventas	%	Venta menos costo	%
Áridos	9.898.397,98	42,93	6.666.938,00	45,24	3.231.459,98	38,83
Bloques	7.491.094,15	32,49	4.616.589,48	31,33	2.874.504,67	34,54
Baldosa	2.120.246,39	9,20	973.777,49	6,61	1.146.468,90	13,78
Mosaico	1.474.312,68	6,39	1.174.375,19	7,97	299.937,49	3,60
Carpintería	865.881,78	3,76	681.145,28	4,62	184.736,50	2,22
Mortesac	608.694,21	2,64	274.448,80	1,86	334.245,41	4,02
Terrazo	600.038,00	2,60	349.657,65	2,37	250.380,35	3,01
Total	23.058.665,19	100,00	14.736.931,89	100,00	8.321.733,30	100,00

Anexo 3.5.2 Nivel de venta de los principales productos de Médano (Continuación)



Anexo 3.6. Datos para el cálculo de los Indicadores Financieros

Elementos	Médano	Escambray	ECOI No.17
Activos Totales	29.054.906,50	7505819,21	22463696,17
Activos Fijos Netos	17.851.596,05	1.332.604,85	9.014.896,01
Activos circulantes	11.159.244,25	6.173.214,36	10.523.818,96
Pasivos	12.911.636,90	2391208,42	7433748,75
Pasivos Circulante	3.663.736,79	2.359.990,12	6.396.872,46
Inventarios	5.123.799,23	1.659.663,38	2895646,24
Ventas Netas	24.296.708,66	19.040.124,92	33.908.496,82
Costo de ventas	16.095.583,47	17.253.051,79	21.896.787,60
Presupuesto de ventas ejecutado	24.362.371,86	19.040.124,92	33.908.496,82
Presupuesto de ventas planeado	17.827.200,00	17.623.600,00	26.996.730,00
Utilidad antes de impuestos	3.855.778,88	689.700,00	5.768.508,23

Anexo 3.7. Datos para el cálculo de los Indicadores Logísticos

Indicadores	Médano	Escambray	ECOI No. 17
Estabilidad de las Ventas	0,873	0,8904	0,7476
Media	2024725,72	1468633,33	2839082,5
Desviación	257724,407	160989,459	716634,314
Fiabilidad	0,84	0,6000	0,6923
Pedidos planificado	-	80	13
Entregados a tiempo	-	48	9
Disponibilidad	0,7955	1,3646	0,9907
Cantidad demandada	501580	102901	644
Cantidad entregada	399030	140423	638
Actuación sin errores	0,8806	1,0000	0,9890
Cantidad entregada	88630,07	-	638
Cantidad sin defectos	78043,67	-	631
Nivel de Servicio	58,84%	81,88%	67,83%

Anexo 3.8. Datos para el cálculo de los Indicadores de Costos

Elementos	Médano	Escambray	ECOI No. 17
Distribución y Ventas	143339,96	-	-
Generales y de Administración	1296107,11	854885,1	2805653,14
Transporte y mantenimiento	84009,95	1070642,47	-
Total	1523457,02	1925527,57	2805653,14
Ventas	24296708,66	19040124,92	33908496,82
Costo Logístico por Ventas	0,0627	0,1011	0,0827