

**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS “JOSÉ MARTÍ PÉREZ”
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS Y EMPRESARIALES
CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS AVANZADAS DE DIRECCIÓN**



**Título: Perfeccionamiento de la gestión de aprovisionamiento de
materiales a viviendas en fase de recuperación en la provincia
Sancti Spíritus**

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN DIRECCIÓN

Autor(a): Ing: Rolando González García

Tutor(a): DrC. José Camilo Valdivia Cruz

Consultante: MSc. Douglas Adolfo García Gómez

Sancti Spíritus 2018



“En prever está todo el arte de salvar”

Dedicatoria

A mis Padres por su acertada educación.

A mi hermano por el ejemplo transmitido.

A mi tía por toda su ayuda incondicional.

A toda mi familia por la confianza depositada.

A mis pequeños gigantes.

A todos mis buenos amigos.

A los que siempre confiaron que este momento llegaría

Agradecimientos

- ✚ A mis padres, hermano y familiares, por sus sabios consejos en los momentos más difíciles y su apoyo incondicional sin los cuales estaría perdido.
- ✚ .A mi tutor DrC. José Camilo Valdivia Cruz y MSc. Douglas Adolfo García Gómez
- ✚ A mis profesores, compañeros y compañeras de estudio de carrera quienes supieron tenderme la mano en los momentos necesarios.
- ✚ A los compañeros de la Dirección Provincial de la Vivienda
- ✚ A todos los que de una u otra forma colaboraron en estos años de estudio.

...A todos muchas gracias...

RESUMEN

La presente investigación se realiza en la Dirección Provincial de la Vivienda Sancti Spíritus. El objetivo general es desarrollar un procedimiento de gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación, en la Dirección Provincial de la Vivienda Sancti Spíritus, que contribuya a la eficacia en la gestión del sistema logístico. Para sostén del estudio se realiza el análisis de la literatura disponible sobre la logística, con énfasis en el subsistema de aprovisionamiento, los procedimientos existentes para la evaluación del mismo y de la eficacia de los sistemas logísticos. Análisis que permite la selección idoneidad del procedimiento para dar solución al problema científico planteado. El procedimiento diseñado se compone de tres etapas diseminadas en 10 etapas, tiene como soporte la utilización la aplicación de métodos para el establecimiento de políticas de inventario, y AHP de Saaty para la selección de proveedores que permiten perfeccionar el proceso investigado en el objeto de estudio seleccionado contribuyendo a la eficacia del sistema logístico en la entidad, evidenciado por el comportamiento positivos de indicadores como la rotación de inventario, integración de proveedores lo cual permite a arribar a conclusiones que corroboran la hipótesis de la investigación y recomendaciones que muestran la importancia del trabajo presentado.

SUMMARY

The present investigation is carried out in the Provincial Address of the Housing Sancti Spíritus. The general objective is to develop a procedure of administration of provisioning of materials to housings in recovery phase, in the Provincial Address of the Housing Sancti Spíritus that contributes to the effectiveness in the administration of the logistical system. For support of the study he/she is carried out the analysis of the available literature on the logistics, with emphasis in the provisioning subsystem, the existent procedures for the evaluation of the same one and of the effectiveness of the logistical systems. Analysis that allows the selection suitability of the procedure to give solution to the outlined scientific problem. The designed procedure is composed of three stages disseminated in 10 stages, he/she has like support the use the application of methods for the establishment of political of inventory, and AHP of Saaty for the selection of suppliers that you/they allow to perfect the process investigated in the object of selected study contributing to the effectiveness of the logistical system in the entity, evidenced by the positive behavior of indicators as the inventory rotation, suppliers' integration that which allows to arrive to conclusions that corroborate the hypothesis of the investigation and recommendations that show the importance of the presented work.

INDICE

Introducción.....	1
Capítulo I: Marco teórico referencial de la investigación.....	5
1.1 Introducción.....	6
1.2 Logística empresarial.....	7
1.2.1 Subsistemas y actividades logísticas.....	9
1.3 Subsistemas de aprovisionamiento.....	11
1.3.1 Estrategias de abastecimiento.....	13
1.3.2 Clasificación del inventario.....	14
1.3.3 Adquisición del proveedor.....	16
1.3.4 Ciclo del proveedor.....	17
1.3.4.1 Selección del proveedor.....	18
1.3.4.2 Criterios de selección del proveedor.....	19
1.4 Gestión de inventario.....	21
1.4.1 Inventarios gerenciados por los proveedores.....	21
1.4.2 Sistemas informáticos de la cadena de inventario.....	22
1.4.3 Indicadores de gestión de inventario.....	23
1.5 Consideraciones acerca del fondo habitacional en Cuba. Peculiaridades en Sancti Spíritus.....	25
1.5.1 Peculiaridades del fondo habitacional en Sancti Spíritus.....	26
1.6 Indicadores en los procesos logísticos.....	27
1.7 Conclusiones parciales.....	30
Capítulo II: Fundamentación metodológica del procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación en la provincia Sancti Spíritus.....	31
2.1 Introducción.....	31
2.2 Concepción teórica del procedimiento.....	30
2.3 Procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación.....	32
2.4 Etapa I Organizativa.....	33
2.4.1. Fase 1. Selección y capacitación del grupo de trabajo y los expertos	33
2.4.2 Fase 2. Diseño de las herramientas	34
2.4.3 Fase 3. Plan de ejecución.....	39
2.5 Etapa II. Diagnóstico y procesamiento.....	41

2.5.1	Fase 1 Caracterización del subsistema de aprovisionamiento objeto de estudio.....	41
2.5.2	Fase 2. Clasificación de los aprovisionamientos.....	42
2.5.3	Fase 3 Selección de proveedores	42
2.5.4	Fase 4 Selección del sistema de gestión de inventarios.....	45
2.6	Etapa III. Ejecución y control.....	49
2.6.1	Fase I Diseñó de las políticas a seguir	49
2.6.2	Fase II. Implementación de las políticas propuestas.....	49
2.6.3	Fase III. Diseño de alternativas de control.....	50
2.7	Evaluación de la eficacia del sistema logístico	52
2.8	Conclusiones parciales del capítulo.....	53
	Capítulo III: Implementación del procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación en la provincia Sancti Spíritus	55
3.1	Introducción.....	55
3.2	Implementación del procedimiento para la gestión de aprovisionamiento a las viviendas dañadas por eventos meteorológicos.....	55
3.3	Etapa I Organizativa.....	55
3.3.1	Fase 1. Selección y capacitación del grupo de trabajo y los expertos ...	55
3.3.2	Fase 2. Diseño de las herramientas	58
3.3.3	Fase 3. Plan de ejecución.....	59
3.4	Etapa II. Diagnóstico y procesamiento.....	61
3.4.1	Fase 1 Caracterización del subsistema de aprovisionamiento objeto de estudio.....	61
3.4.2	Fase 2. Clasificación de los aprovisionamientos.....	65
3.4.3	Fase 3 Selección de proveedores	67
3.4.4	Fase 4 Selección del sistema de gestión de inventarios.....	72
3.5	Etapa III. Ejecución y control	74
3.5.1	Fase I Diseñó de las políticas a seguir	78
3.5.2	Fase II. Implementación de las políticas propuestas.....	76
3.5.3	Fase III. Diseño de alternativas de control.....	86
3.6	Evaluación de la eficacia del sistema logístico.....	77
3.7	Conclusiones parciales del capítulo.....	78
	Conclusiones.....	79

Recomendaciones..... **80**

Bibliografía

Anexos

Introducción

La realidad de la gestión empresarial y pública requiere de nuevos conceptos y puntos de referencias orientados a las características del servicio en función de la percepción del cliente. En este sentido, han tomado una connotación peculiar los enfoques de procesos y logísticos. Es esa la base de la gestión en las condiciones actuales: el servicio al cliente, adecuado a las estrategias en las organizaciones de cualquier tamaño. El servicio al cliente, identificado como una fuente de respuestas a las necesidades del mercado y las empresas, debe contemplar una estrategia más dinámica, acorde a las exigencias del entorno.

Por ello, las empresas de servicios, sobre todo, sector público deben emprender nuevos retos para elevar el nivel de competitividad en el ámbito nacional e internacional.

Se viven momentos muy complejos, donde el ritmo de recuperación, consolidación y desarrollo de la economía cubana como parte de un proceso integral fundamentado en la implementación de las nuevas políticas a partir del VI y VII Congreso del Partido Comunista de Cuba, las cuales reflejan las pautas del camino a seguir por la sociedad, el sistema empresarial, a fin de mantener y desarrollar las conquistas alcanzadas. Esto trae consigo la capacidad de adoptar en cada momento, las prácticas, los métodos y las técnicas que mejor satisfagan los requerimientos y que tengan en cuenta las circunstancias y exigencias concretas del entorno.

La vivienda en Cuba siempre ha sido un factor de primer orden junto a la salud y la educación, es por tal motivo la importancia concedida al mejoramiento y mantenimiento del fondo habitacional por el país. Unos de los problemas fundamentales que interfieren con este proceso son los desastres causados por fenómenos naturales, especialmente aquellos provocados por eventos hidrometeorológicos severos que afectan al país en virtud de la situación geográfica. En tal sentido contar con adecuados sistemas de gestión de aprovisionamiento capaces de localizar y organizar a las entidades existentes de forma integral que garanticen la pronta recuperación de los daños ocasionados comienza a jugar un rol imprescindible en el desarrollo de las estrategias trazadas por el sector.

La Dirección Provincial de la Vivienda en Sancti Spíritus tiene como función principal, rectorar la formulación y aplicación de la política de vivienda y sus urbanizaciones, con el objetivo de alcanzar un mayor nivel de satisfacción en cuanto a las necesidades habitacionales de la sociedad, apegado al marco de la Ley General de la Vivienda y las normas complementarias, siempre sobre bases económicas, técnicas ecológicas sustentables y un elevado compromiso social. A pesar de esto se conoce mediante exploraciones realizadas que la recuperación de afectaciones a las viviendas se ven entorpecidas por: falta de uniformidad en los objetivos propuestos, desconocimiento de las prácticas, los métodos y las técnicas logísticas que mejor satisfagan los requerimientos como sistema integrado, imprecisiones de integración de los organismos implicados en el periodo de recuperación ante dichas afectaciones, inadecuada clasificación e identificación de los proveedores, políticas de aprovisionamiento muy operativas, no aparecen clasificados los inventarios por orden de prioridades en correspondencias con el estado del fondo habitacional. Lo anteriormente expuesto constituye la **situación problemática** de la presente investigación. A partir de la situación antes descrita se plantea el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a la eficacia en la gestión del sistema logístico de la Dirección Provincial de la Vivienda de Sancti Spíritus?

El **objetivo general** que se persigue: Desarrollar un procedimiento de gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación, en la Dirección Provincial de la Vivienda Sancti Spíritus, que contribuya a la eficacia en la gestión del sistema logístico.

Para lograr el cumplimiento del mismo, se trazan los siguientes objetivos específicos:

1. Construir el marco teórico - referencial de la investigación a partir de las tendencias actuales de la gestión logística, el subproceso aprovisionamiento y estado del fondo habitacional.
2. Diseñar un procedimiento de gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación, en la Dirección Provincial de la Vivienda Sancti Spíritus.
3. Implementar el procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación, en la Dirección Provincial de la Vivienda Sancti Spíritus.

4. Evaluar la eficacia en la gestión del sistema logístico en la Dirección Provincial de la Vivienda en la recuperación de los inmuebles.

Hipótesis

Si se implementa un procedimiento de gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación, es posible lograr mayor eficacia en la gestión del sistema logístico en la Dirección Provincial de la Vivienda

Objeto de estudio teórico: La gestión logística

Campo de acción: La gestión de aprovisionamiento de materiales

Para el desarrollo de la investigación se utilizan **métodos y técnicas** de análisis y síntesis, dinámica de grupos, análisis comparativo, herramientas matemáticas, entrevistas y encuestas, el enfoque de sistema, así como el procesamiento computacional de los resultados.

El valor teórico del trabajo está directamente asociado al desarrollo conceptual de la gestión del aprovisionamiento, su influencia en los sistemas logísticos, que permite el análisis y posibilidades reales de adaptación e implementación en la entidad, así como para el desarrollo de herramientas que contribuyan a la gestión más apropiada y efectiva de los recursos, potenciando la toma de decisiones estratégicas y operativas.

El valor metodológico se expresa en el diseño del procedimiento, que con una secuencia lógica de diferentes etapas permite dar respuestas a los objetivos planteados en la investigación y con ello a las necesidades identificadas para con el objeto de estudio, el cual puede ser replicado en otras entidades y sectores a partir de la contextualización del mismo.

El valor social se encuentra en el aumento del conocimiento que le proporciona a las instituciones y organismos, sobre la situación actual del fondo habitacional con que se cuenta en el territorio, y los riesgos asociados a estos, que de manera dinámica les facilite a las entidades el proceder en cuanto al aprovisionamiento logístico necesario y oportuno en el período de recuperación, dado por un nivel de afectación climatológica. Disminuyendo el tiempo del proceso, lo cual se traduce en mejoras de en la calidad de vida dela población dañificada.

El valor práctico está dado por la implementación del procedimiento propuesto en la vivienda como entidad, lo que permite acortar los plazos de recuperación, teniendo en cuenta que existe un alto nivel en la identificación de viviendas con rango de media y alta vulnerabilidad estructural, ante eventos de la naturaleza.

Contribuye además a darle cumplimiento a los lineamientos 133,137 y 138, aprobados en el VI congreso del PCC.

Para su presentación la tesis se estructura de la forma siguiente: Introducción, donde se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema científico a resolver, se define el sistema de objetivo e hipótesis de la investigación. Capítulo I, que establece el estado y desarrollo de la logística, con énfasis en el subsistema de aprovisionamiento específicamente para los materiales de construcción y restauración de viviendas, un Capítulo II, con la fundamentación metodológica del procedimiento y las etapas del mismo, el Capítulo III, en el que se aplica el procedimiento por etapa en la Dirección Provincial de la Vivienda Sancti Spíritus, se incluyen además, las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación realizada así como la bibliografía consultada y un grupo de anexos de necesaria inclusión como complemento de los resultados expuestos.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACION

1.1. Introducción

La estructura de la ciencia refleja el proceso real del conocimiento, de las relaciones de la teoría y la práctica, por lo cual se puede señalar que el conocimiento teórico surge mediante el ordenamiento de fenómenos conocidos del develamiento de las interrelaciones entre ellos y de la formación conceptual de los mismos.

Como a toda investigación le es inherente un proceso de elaboración de conocimiento, es posible dotar a los mismos de los métodos de investigación científica, herramientas y técnicas que puedan aplicarse en la práctica, en el marco de la presente investigación se desarrolla el presente marco teórico que sigue la lógica del hilo conductor planteado (figura 1.1).



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

Fuente: elaboración propia.

1.2. Logística empresarial

Actualmente, la logística se ha convertido en una fuente de ventajas competitivas para cualquier tipo de organización. Un verdadero enfoque logístico, aplicado a una cadena de suministros, permite hacer entregas más rápidas, reducir los niveles de inventario y los gastos de transportación, por solo mencionar algunos impactos, todo lo cual se traduce a un mejor servicio al cliente, acompañado de una reducción de los costos.

La logística empresarial cubre la gestión y la planificación de las actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, manutención y distribución.

Para el profesor Ronald H. Ballou la logística empresarial es «todo y almacenamiento que facilite el flujo de productos desde el punto de compra de los materiales hasta el punto de consumo, así como los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un costo razonable». (Ballou, 1991)

Logística es un término que frecuentemente se asocia con la distribución y transporte de productos terminados; sin embargo, ésta es una apreciación parcial, ya que la misma, se define “como la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo”. Magee, (1968), en su libro *Industrial Logistic* define la logística como: “el movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario”. Aunque no incluyó el flujo de información lo analiza en el libro como contra flujo.

La razón principal para que la logística se convirtiese en una de las áreas funcionales más importantes de una empresa, fue la aparición de una nueva situación económica en 1970, caracterizada por un incremento de la competencia a nivel internacional, la escasez de materias primas fundamentales y por un descenso de la productividad.

Según Council of Supply Chain of Management Professionals, CSCMP, (2017) «la logística es aquella parte de la gestión de la Cadena de Abastecimientos que planifica, implementa y controla el flujo -hacia atrás y adelante- y el almacenamiento eficaz y eficiente de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los consumidores».

Otra acepción utilizada por la Asociación Francesa de Logística (ASLOG) la define como "el conjunto de actividades que tienen por objeto colocar al mínimo coste una cantidad determinada de producto en el lugar y momento que es demandada.

Por otra parte Ballou, (2001), define la logística empresarial como "todas las actividades relacionadas con el traslado - almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo". Esta definición implica que la Logística Empresarial o Administración de la Cadena de Suministros, debe contemplarse como un grupo de actividades relacionadas entre sí, que es necesario administrar coordinadamente.

La logística es "una disciplina que se encarga de la administración de los materiales y la información asociada, desde los proveedores hasta los clientes, garantizando la entrega de los productos en las cantidades pactadas, con las especificaciones acordadas, en los tiempos establecidos y al menor costo" (Aguilar, 2001); (Ballou, 2004).

Otra definición más reciente del término de gestión logística, incorpora el nuevo concepto de logística inversa. "La Gestión logística es la planificación, ejecución y control del conjunto de actividades relacionadas con el flujo total de materiales (y el flujo de información asociado), que comienza con el aprovisionamiento de materias primas y finaliza con la entrega de productos acabados a los clientes y la recuperación del residuo obtenido, para su reintroducción en la cadena de suministro". (Rubio, 2003).

La actividad de manipulación y almacenamiento de las cargas es tan antigua como la humanidad misma, y surge desde que el hombre necesitó conservar los granos hasta la próxima cosecha Pullés, (1996), esto ocurre en la prehistoria, en el período neolítico en Egipto, hace unos 7 000 años y se asocia así al surgimiento de la logística. Además, era necesario aportar una proporción para la siembra. Esto implicaba, previsión, control, distribución, algún medio de transporte y receptáculos donde almacenar el trigo. Fue de ésta manera que el primitivo egipcio se encontró con el primer problema práctico de logística, en una cadena de suministros todavía incipiente.

En la revisión bibliográfica realizada se encuentran numerosas definiciones sobre el término logística, algunas muy simples y otras un poco más abarcadoras, relacionándolo con un concepto integrador, sistémico y racionalizador,

fundamentalmente orientado a la satisfacción del cliente con los costos mínimos, con la calidad requerida, en el tiempo requerido, y en la cantidad y lugar especificadas por los clientes.

La logística empresarial o administración de la cadena de suministros, es un campo relativamente nuevo dentro de la dirección empresarial, la cual se ha venido perfeccionando con el transcurso de los años. En la tabla 1.1 se relacionan una serie de definiciones del concepto de logística que pretenden demostrar su evolución ya como una actividad empresarial.

Tabla 1.1 Definiciones de logística Definiciones de logística

Magee, J. F. (1968)	El movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario
Ballou, R.H. (1991)	La logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado y almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo
Centro Español de Logística (1993)	Es una actividad que incluye dos funciones básicas: la gestión de los materiales, encargada de los flujos materiales en el aprovisionamiento de las materias primas y componentes y en las operaciones de fabricación, hasta el envase del producto terminado; y la gestión de distribución, que considera el embalaje, control de los inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte hasta la entrega del producto al cliente
Professional Council of Supply Chain Management (2000)	La logística es el proceso de planificar, implementar, controlar el flujo y el almacenaje de materias primas, productos semielaborados o terminados, y de manejar la información relacionada desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes
Gómez Acosta, M & Acevedo Suárez, J.A (2001)	Es la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente de productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente

Cespón Castro,R & Amador Auxiliadora, M (2003)	Se define la logística también, como el proceso de gestionar los flujos material e informativo de materias primas, inventarios en proceso, productos acabados, servicios y residuales desde el suministrador hasta el cliente, transitando por las etapas de gestión de los aprovisionamientos, producción, distribución física y de los residuales
Knudsen González, J.A (2005)	Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo para añadir valor al cliente con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente

Fuente: elaboración propia

1.2.1. Subsistemas y actividades logísticas

El alcance de la cadena de suministro define el sistema logístico, considerado como “el conjunto de elementos físicos e informativos, necesarios para la realización de cierto flujo material, a lo largo de múltiples filas de proveedores y clientes” (Cespón, 2003).

Los subsistemas son las partes o módulos que forman un sistema. Cada sistema está compuesto de “subsistemas”, los cuales a su vez son parte de otros subsistemas; cada subsistema es delineado por sus límites.

La gestión logística se constituye en el componente principal de la cadena de valor que incorpora el producto. La logística vela por la optimización y el mantenimiento de los recursos de esta cadena a través de sistemas de información compartidos por todos los que intervienen en ella y mediante la aplicación de indicadores de desempeño que permitan conocer los niveles de inventarios, los tiempos de procesamiento, la rotación de los productos en los supermercados, etc. (Medina, Nogueira, Hernández & Viteri, 2010).

División del sistema logístico. Como todo sistema, la logística se compone de subsistemas:

- Subsistema de Aprovisionamiento.
- Subsistema de Producción.
- Subsistema de Distribución física.

El subsistema de Aprovisionamiento: Abarca a todos los proveedores y comprende todos los procesos necesarios para poner: materias primas, piezas y partes adquiridas al servicio del subsistema de producción.

El subsistema de Producción comprende: La transformación de las materias primas, piezas y partes en productos intermedios o terminados, y su correspondiente almacenamiento.

El subsistema de Distribución Física: Orientado hacia el mercado, se encarga del movimiento de los productos terminados desde el final de los procesos de fabricación hasta los clientes.

Las actividades logísticas dentro de una empresa se centran en tres procesos básicos:

- Proceso de aprovisionamiento, la gestión de materiales entre los puntos de adquisición y las plantas de procesamiento que se tengan.
- Proceso de producción, gestión de las operaciones de fabricación de las diferentes plantas.
- Proceso de distribución, gestión de materiales entre las plantas mencionadas y los puntos de consumo.

Existen factores que intervienen o se vinculan con la logística, en especial a la hora de su evolución, se refiere a la eficiencia en la actividad productiva, el aumento en las líneas de producción, la cadena de distribución debe mantener menos inventarios a medida que transcurre el tiempo, los sistemas de información deben estar sumamente desarrollados, etc. Si todo esto ocurre entonces es muy probable que la logística conlleve a los siguientes beneficios: incremento de la competitividad y una mejor rentabilidad para la entidad comercial, optimización de la gerencia y la gestión logística a nivel nacional e internacional, una óptima coordinación a la hora de decisiones relevantes tales como la compra, precio, empaque, distribución, servicio, etc. (CSCMP, 2017)

Las actividades desarrolladas en un sistema logístico se representan en la figura1.2



Figura 1.2 Actividades desarrolladas en un sistema logístico **Fuente: Gómez, Martha I; Acevedo, J. A. (2010)**

1.3. Subsistemas de aprovisionamiento

Todo sistema productivo, para asegurarse su funcionamiento, necesita obtener del exterior una serie de insumos y materiales a partir de los cuales se realizarán los procesos de transformación. La función de abastecimiento es la encargada de suministrar estos recursos y adquiere una importancia fundamental en el desempeño de una organización, condicionando los costos productivos y la capacidad de respuesta al consumidor. (Alonso, A., Valdés, F., & Pilar, M. 2014).

Dado que los materiales representan un porcentaje elevado del costo de los artículos finales en casi todo tipo de manufactura, no es de extrañar la relevancia que ha tenido y tiene en la actualidad la gestión de aprovisionamiento. Es éste uno de los motivos por los cuales la administración de la cadena de abastecimiento se ha convertido en un arma competitiva clave para las empresas.

La gestión de aprovisionamiento es un área muy poco atendida en muchas organizaciones y por lo tanto presenta un gran potencial de mejora. Muchas compañías que han comprendido el valor estratégico del abastecimiento no sólo han reestructurado esta función, sino que han comenzado a replantearse las formas tradicionales de las compras y su relación con los proveedores, dando lugar a una visión más integradora de la cadena de abastecimiento.

A través del establecimiento de relaciones de colaboración entre sus distintos actores, implementando mejoras conjuntas, y redefiniendo roles a lo largo de la cadena, estas empresas han podido generar un valor superior y posicionarse de manera más competitiva en los mercados.

Según en González, (2016), el Subsistema de aprovisionamiento: debe encargarse de las siguientes cuestiones:

- a) Previsión de las necesidades de materiales en el proceso productivo de la empresa.
- b) Contacto con los proveedores: estudio de ofertas, elección de las más adecuadas y establecimiento de acuerdos sobre precio y calidad.
- c) Recepción de los materiales, inspección de la calidad y la cantidad y en su caso hacer reclamaciones.
- d) Almacenaje y gestión de almacén.
- e) Suministrar los materiales a las diferentes secciones.

El subsistema de aprovisionamiento se encarga de obtener los materiales y los servicios en el exterior de la empresa. Funciona de manera efectiva siempre y cuando los materiales que se emplean en el proceso productivo estén disponibles en el momento y lugar adecuados:

Una insuficiencia en el suministro de materias primas supone interrupciones en el proceso productivo, incapacidad para responder a la demanda, pérdida de ventas y pérdidas económicas.

Exceso de suministros supone un volumen de recursos financiero importante para pagar a los proveedores y soportar los costes derivados de la gestión.

El encargado del área de abastecimiento tiene como responsabilidad la coordinación de todas las actividades vinculadas con la adquisición de materias primas, materiales e insumos necesarios para las actividades productivas, entre las que se pueden nombrar las siguientes:

- Compras
- Recepción
- Almacenamiento
- Gestión de inventarios

Todas estas actividades (figura 1.3) interactúan en forma dinámica, dando origen a lo que se denomina el ciclo de abastecimiento:

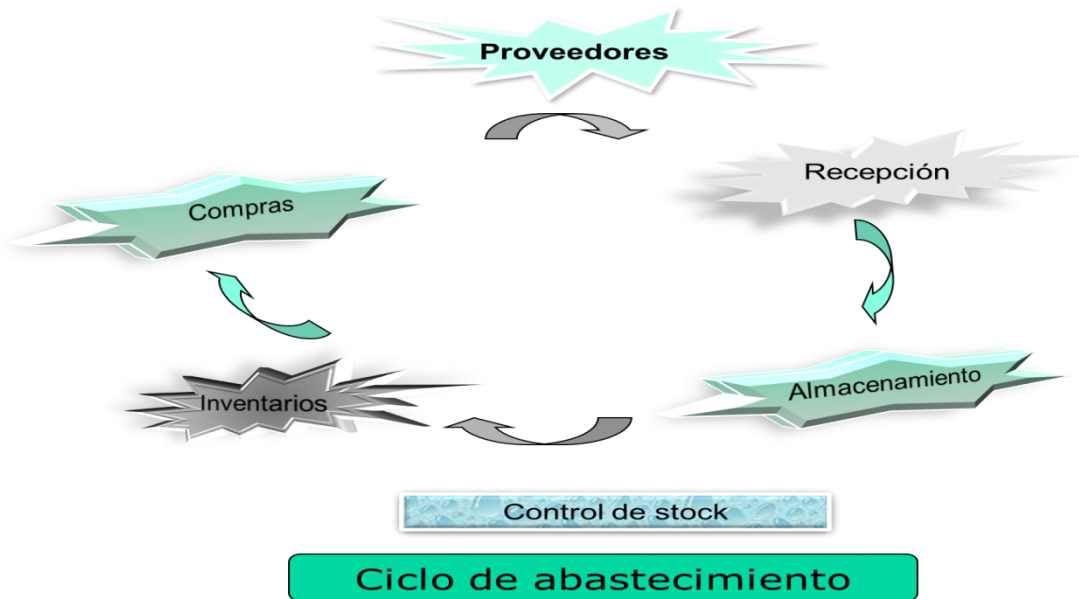


Figura 1.3. Ciclo de abastecimiento. **Fuente:** elaboración propia

La secuencia de actividades involucradas en el proceso de aprovisionamiento comienza con la recepción de necesidades de requerimientos de bienes y/o servicios, y ya sea que se traten de adquisiciones aisladas (por única vez) o de compras periódicas, el proceso lleva implícita la búsqueda y selección de proveedores.

1.3.1. Estrategias de abastecimiento

Mora García, (2015), expone que debido a que los costos, la calidad y la velocidad de respuesta al cliente quedan fuertemente condicionados por los costos, calidad y tiempos de entrega de los bienes adquiridos, es necesario establecer una estrategia para realizar los aprovisionamientos de una manera efectiva (eficaz y eficientemente). Para ello es necesario identificar, en primer término, qué bienes y servicios serán adquiridos en el exterior de la empresa y cuáles serán provistos internamente. De esto se desprende que las posibles estrategias de abastecimiento pueden resumirse en las siguientes:

— Integración vertical

- *Parcial, aguas arriba o aguas abajo de la cadena de suministros*
- *Total*

— *Adquisición a proveedores*

- *Compras tradicionales*
- *Subcontratación, tercerización o outsourcing*
- *Regímenes de integración:- Cuasi integración vertical, partnership, alianzas estratégicas, redes keiretsu. 1*

Cada una de estas estrategias pueden ser utilizadas por cualquier organización, dependiendo de la etapa de vida en que se ésta se halle, de las condiciones del mercado en el que se establezca y del tipo de producto que fabrique o servicio que preste, entre otros aspectos.

Así, las decisiones de “*hacer o comprar*” no sólo se toman en el momento de constituir una empresa, sino a lo largo de todo su accionar, de acuerdo a las diferentes circunstancias por las que ésta atraviese. Por ejemplo, una empresa puede decidir contratar a un tercero para la fabricación de parte de su producción sólo en épocas de alta demanda, mientras que otra empresa puede decidirse por la fabricación externa de su producción en forma continua, con el objeto de utilizar su capacidad en otro tipo de bienes que brinden mayor margen de utilidad, y sin dejar de atender su mercado de origen.

La dinámica de selección entre las diferentes estrategias alternativas permite ir configurando cadenas de abastecimiento que pueden determinar el éxito, las ganancias y el poder de las organizaciones.

1.3.2. Clasificación del inventario

Según los autores Weston & Álvarez, (2017), coinciden en clasificar los inventarios de acuerdo a varios criterios, como se muestra a continuación:

- De acuerdo a su naturaleza, pueden ser:
 - De materias primas y materiales: Se trata de productos que se utilizarán para formar parte del producto terminado. Por lo general, el comportamiento de estos inventarios sigue un patrón regido por el ritmo de la producción y sus correspondientes normas de consumo. Su reposición elevará los volúmenes hasta una norma máxima de inventario previamente determinada.
 - De productos en proceso: Se refiere a partes y piezas que formarán parte del producto final aún sin terminar. Se encuentran en todo el flujo de producción, y su comportamiento está en función de las operaciones anteriores y posteriores al momento o lugar del proceso de que se trate.

- De productos terminados: Una vez terminado el producto es envasado (y a veces también embalado) y pasa a formar parte del inventario de producto terminado estando listo para su posterior distribución y venta.
- De acuerdo a la velocidad de rotación podrán clasificarse en:
 - Inventario corriente: Se refiere al inventario que se mueve dentro de márgenes típicos de rotación.
 - Inventario de lento movimiento: Integrado por productos cuyos escasos movimientos de salida conducen a su relativa inmovilización. Sus causas se originan, fundamentalmente, en compras que no se ajustan al consumo real por errores en el pronóstico o por obsolescencia, ante el cambio de tecnología o de los patrones de la demanda.
 - Inventario ocioso: Constituido por productos sin salidas durante un período de tiempo dado. Su origen más relevante está en las compras no justificadas y en menor medida en la obsolescencia por cambio de tecnología.
 - Inventario obsoleto: Integrado por productos que fundamentalmente por cambio de tecnología, se convierten en inservibles, deviniendo en ociosos.
- De acuerdo al nivel de acceso se clasifican en:
 - Inventario estratégico: Son productos que se reservan de acuerdo a una estrategia nacional, ramal o empresarial porque pueden servir de repuesto a un equipo vital para una determinada actividad o que su adquisición y compra resulte muy compleja o lenta.
 - Inventario de reserva estatal: Son los inventarios que se tienen para contingencias o catástrofes naturales. Deben rotarse para evitar envejecimientos excesivos según su propia naturaleza.
 - Inventarios intocables: Son reservas de las fuerzas armadas para su uso sólo en casos militares y deben rotarse adecuadamente.
- De acuerdo a su posición en el proceso logístico:
 - Inventario en existencia: Son los productos que se encuentran en un almacén equivale al inventario disponible.

- Inventario en tránsito: Son los productos que se encuentran moviéndose sobre un equipo de transporte entre dos nodos (almacenes) de la red logística.
- De acuerdo a su funcionalidad:
 - Inventario normal: El inventario normal asegura la demanda de un producto, por ello cuando ésta excede lo previsto es preciso recurrir al inventario de seguridad.
 - Inventario de seguridad: Es aquel que permite cubrir las fluctuaciones aleatorias de la demanda y las de las condiciones de suministro (plazo de suministro y calidad del producto).

Inventario disponible: El total de las existencias que se hallan físicamente en el almacén, se denomina inventario disponible. Por lo tanto, el inventario disponible es la suma del inventario normal y del inventario de seguridad.

1.3.3. Adquisición del proveedor

Una de las decisiones más importantes relacionadas con el abastecimiento – y que está implícita en todo tipo de compras – se refiere a la de escoger entre *trabajar con múltiples proveedores o un único proveedor*. Analicemos, pues, cada una de estas alternativas: (Antún, 2016)

- Debido a los descuentos por cantidad o las economías que pueden lograrse en el transporte, puede ser más conveniente concentrar las compras en *una sola fuente de suministro*. Las compras de artículos especializados o ‘a medida’ son otro ejemplo de la conveniencia de trabajar con un único proveedor, ya que de esta forma se garantiza la consistencia en la calidad de los artículos adquiridos. Las compras JAT, como se ha visto, también requieren una estrecha relación entre el cliente y un único proveedor.

Este tipo de estrategia se basa en el establecimiento de relaciones a largo plazo, lo que favorece el entendimiento entre las partes, la confianza y el compromiso, y promueve una relación positiva de trabajo en común. Además, recordemos que la cooperación entre las partes puede producir un importante ahorro de costos en el mediano y largo plazo, favoreciendo la competitividad de la supply chain.

Sin embargo, esta estrategia también tiene algunos aspectos negativos, como por ejemplo la alta dependencia que puede producirse entre comprador y proveedor; de esta forma, cualquier inconveniente de una de ellas repercute fuertemente en la otra (desabastecimiento, problemas financieros, entre otros) y, además, el cambio de socios se torna muy costoso para ambas partes.

Otra de las desventajas es el riesgo de que los socios se conviertan en competidores; esto puede ocurrir a partir de la mayor información que suele compartirse en este tipo de relación (tanto el proveedor como la empresa compradora pueden aprovechar el mayor conocimiento de los procesos productivos y mercados de la contraparte para emprender nuevos negocios)

- La estrategia de trabajar con muchos proveedores se basa en la creencia de que de esta forma se reducen los riesgos de desabastecimiento y se favorece la reducción de precios en función de la competencia que se crea.

En este caso, la asociación con los proveedores no es la meta y las relaciones contractuales a corto plazo son la norma: ante cada necesidad de reabastecimiento, se solicita presupuesto a cada proveedor y se escoge, básicamente, en función de los menores precios. Sin embargo, esta política puede tener consecuencias negativas en la calidad de los artículos comprados (diferente calidad ofrecida por los diferentes proveedores), lo que no sólo repercute en calidad final del producto elaborado, sino que impone un estricto control de los productos entregados en recepción, agregando costos y aumentando los lead-times.

Por otra parte, la utilización de múltiples proveedores complica la realización de un seguimiento exhaustivo de su accionar, lo que dificulta aún más la obtención de una calidad y/o servicio consistente. Por último, cabe agregar que ninguno de los proveedores se verá beneficiado con la obtención de economías de escala, ya que los pedidos se distribuyen entre todos ellos.

Muchas empresas están reconociendo la importancia de establecer relaciones más estrechas con los proveedores y trabajan con una visión más estratégica para lograr la optimización de los flujos logísticos y respuestas más adecuadas a los requerimientos del cliente final.

1.3.4. Ciclo del proveedor

¿Dónde encontrar un proveedor? ¿Cómo elegirlo? ¿En qué aspectos evaluarlo? ¿Cómo evaluarlo? ¿Convendrá realizar un contrato a largo plazo? ¿Será confiable este proveedor? (figura 1.4). Éstas son algunas de las preguntas típicas que toda organización se plantea, no sólo al comienzo de su operatoria en el mercado, sino a lo largo de todo su ciclo de vida.

La búsqueda, selección, registro, seguimiento y evaluación de los proveedores constituye lo que denominamos el ciclo del proveedor, que puede culminar con el desarrollo y certificación del mismo, en un esfuerzo por mejorar no sólo la rentabilidad de la compañía a largo plazo, sino la competitividad de la cadena de abastecimiento en su conjunto.

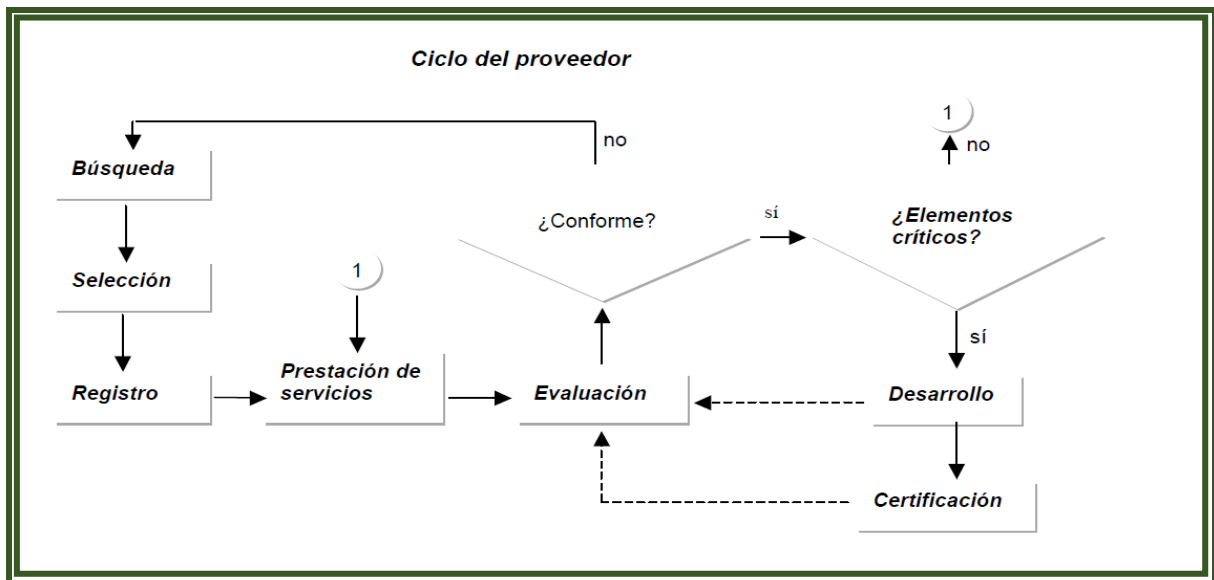


Figura 1.4 Ciclo del proveedor. **Fuente:** elaboración propia

1.3.4.1 Selección del proveedor

Las páginas amarillas, las publicaciones especializadas, los programas de radio y televisión y los periódicos son algunos de los recursos utilizados en la búsqueda de proveedores. Las guías de la industria son otros de los medios que permiten conocer potenciales proveedores; estos directorios son publicaciones que listan y clasifican las empresas de acuerdo a los productos que fabrican; en algunos casos ofrecen información adicional, como datos financieros y las direcciones de sus locales comerciales.

En la búsqueda de posibles fuentes de abastecimiento, las recomendaciones de empresarios, colegas y/o profesionales son, para muchos, los medios más utilizados. Esto es así puesto que de esta forma se obtiene información fidedigna

sobre el desempeño real de los proveedores, sus prácticas comerciales, su seriedad, la calidad de sus productos y la exactitud en las entregas, entre otras variables de importancia para el cliente.

Otros recursos lo constituyen las Ferias, los Congresos y las Rondas comerciales. En la búsqueda de proveedores extranjeros, además de los medios mencionados, es común que se solicite información a las oficinas gubernamentales de Comercio Exterior del país en el que se está interesado; también a distintas reparticiones del gobierno, dependiendo el tipo de proveedores que se están buscando, por ejemplo, se puede solicitar información sobre proveedores al Departamento o Secretaría de Agricultura, al área de Salud, a las oficinas de la Pequeña y Mediana Empresa o similares que existan en dicho país, etc. De la misma forma, las asociaciones sectoriales nacionales e internacionales, suelen brindar algún tipo de información útil para detectar probables proveedores.

1.3.4.2. Criterios de selección del proveedor

La tercerización de un servicio implica un riesgo tanto para el comprador como para el vendedor. La adjudicación del servicio a un tercero no es tarea fácil, ya que involucra aspectos tales como el precio, la calidad, la continuidad, el tiempo. Los criterios de selección dependerán, entre otros aspectos, del tipo de proceso que se esté tercerizando y su importancia estratégica para la organización, la capacidad y posibilidad de negociación del proveedor y la cantidad de proveedores disponibles (Sánchez, 2007).

Cespón Castro y Auxiliadora (2003), plantea que los criterios comúnmente encontrados en la literatura de selección de proveedores son de dos naturalezas: cuantitativos y cualitativos. Los criterios cuantitativos como precio, capacidad productiva y conformidad en cuanto a calidad son más fáciles de evaluar, permitiendo una medición clara y precisa para los efectos de comparaciones entre alternativas. Los criterios cualitativos como confianza y compatibilidad administrativa conllevan un alto factor de subjetivismo en la evaluación ya que depende del juicio del personal encargado del proceso. El autor agrupa los criterios de selección en cinco categorías: estructura y aspectos tecnológicos, comprometimiento y compatibilidad estratégica, aspectos de gestión, competencia y otros.

Después que han sido localizados los potenciales proveedores, se procede a realizar un proceso de análisis, comparación y selección de los mismos. Para ello,

se debe desarrollar previamente un criterio de evaluación, en función tanto en las políticas como en las necesidades de la empresa. Una vez determinados los aspectos del proveedor que mayor relevancia tengan para la firma compradora, se procede a la ponderación de los mismos en función de su importancia relativa, procediéndose a la calificación del proveedor y a su posterior selección. (Cespón, 2014).

Desarrollar a un proveedor significa, tal como lo dice R. Schonberger en su libro "Manufactura de Categoría Mundial", 'volverlo como uno de la familia', lo que implica un alto grado de compromiso y confiabilidad para establecer relaciones duraderas sobre la base de un mejoramiento continuo.

El desarrollo de las fuentes de suministro consiste, básicamente, en orientar a los proveedores en el desarrollo de procesos que reduzcan costos, minimicen desperdicios, mejoren la calidad y optimicen los tiempos de entrega. Seguidamente se mencionan algunas de las actividades que el cliente puede realizar para favorecer esta vinculación:

- Compartir más información acerca de los verdaderos planes de compra, lo que permite que los proveedores puedan planificar sus operaciones de forma más fidedigna.
- Estudiar en forma conjunta los planes de producción y la forma de hacer frente a las variaciones de los mismos.
- Ofrecer asistencia técnica y capacitación.
- Sugerir y/o implementar métodos o medios para la resolución de problemas que afecten los procesos productivos.
- Colaborar en el establecimiento y práctica de técnicas, herramientas y controles de calidad, a fin de lograr oportunidades de mejora en los procesos productivos.
- Apoyar la implementación de calidad certificada para eliminar las inspecciones en la recepción
- Aportar asistencia financiera para la adquisición de máquinas y equipos, para la instrumentación de cambios en los procesos, para solventar gastos de programas de aseguramiento de calidad, entre otros.

El desarrollo de proveedores requiere, a su vez, de su propia colaboración en algunos aspectos, tales como:

- Facilitar el acceso de representantes del cliente a su planta de producción.

- Confiar información acerca de sus procesos, con el objeto de permitir mejoras en los mismos.
- Llevar a cabo programas de capacitación en aquellos aspectos que se consideren críticos.
- Esforzarse en el cumplimiento de los requisitos de calidad del cliente, de los tiempos y de las condiciones de entrega.
- Asistir técnicamente al cliente respecto a los bienes vendidos.
- Aportar nuevas ideas para el mejoramiento de los productos y procesos del cliente.

Contribuir al desarrollo de nuevos productos.

- Implementar sistemas de higiene y seguridad
- Llevar a cabo un programa de aseguramiento de calidad o de certificación según normas ISO, si el cliente lo requiriese.

1.4. Gestión de inventarios

Según Chase, Aquilano y Jacobs, (2000), se entiende por Gestión de Inventarios, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos.

En la Gestión de Inventarios están involucradas tres (3) actividades básicas a saber:

1. Determinación de las existencias: La cual se refiere a todos los procesos necesarios para consolidar la información referente a las existencias físicas de los productos a controlar y se puede detallar estos procesos como:

- Toma física de inventarios.
- Auditoría de Existencias.
- Evaluación a los procedimientos de recepción y ventas (entradas y salidas).
- Conteos cíclicos.

2. Análisis de inventarios: La cual está referida a todos los análisis estadísticos que se realicen para establecer si las existencias que fueron previamente determinadas son las que se debieran tener, es decir aplicar aquello de que "nada

sobra y nada falta", pensando siempre en la rentabilidad que pueden producir estas existencias.

Algunas metodologías aplicables para lograr este fin son:

- Fórmula de Wilson (máximos y mínimos)
- Just in Time (justo a tiempo)

3. Control de producción: La cual se refiere a la evaluación de todos los procesos de manufactura realizados en el departamento a controlar, es decir donde hay transformación de materia prima en productos terminados para su comercialización, los métodos más utilizados para lograr este fin son:

- MRP (planeación de recursos de manufactura)
- MPS (plan maestro de producción)

La Gestión de Inventarios indica, ¿Qué?, ¿Cuánto?, ¿A cuánto? y ¿Cuándo? Deben ser almacenados los diferentes productos (*Consultoría y Sistemas de Logística Integral*)

1.4.1. Inventarios gerenciados por los proveedores

Una creciente metodología de administración de inventarios es el gerenciamiento de los mismos a través de los proveedores, denominada también "**stocks en consignación**". Bajo esta modalidad, el cliente asigna un espacio físico del almacén a los proveedores, el que será utilizado exclusivamente para el manejo de los materiales de su propiedad. El proveedor administrará sus inventarios de acuerdo a las cantidades máximas y mínimas a mantener establecidas de común acuerdo, y facturará solamente las mercaderías consumidas en el período establecido por el sector Compras.

Para la empresa que posee los materiales en consignación, las ventajas son obvias: menor erogación de capital (se paga sólo lo que se consume), menores costos de mantenimiento (a cargo del proveedor) y mayor adecuación a variaciones en los programas de producción (cualquier modificación del programa puede atenderse con stocks que ya están en planta, sin costos adicionales de reservas de seguridad) Pero... ¿Cuáles son los beneficios que logran los proveedores al trabajar bajo esta modalidad? En principio, al trabajar conjuntamente con el cliente, la planificación y programación de la producción se torna más realista, evitando producir los materiales que no se requerirán (enfoque

pull); por otra parte, al administrar los inventarios ellos mismos, los proveedores pueden establecer políticas adecuadas en cuanto a la frecuencia y formas de entrega (empaques, utilización de vehículos, horarios de envío, etc.), minimizando la necesidad de realizar cambios abruptos en su sistema logístico con motivo de pedidos del cliente no programados.

1.4.2. Sistemas informáticos de la cadena de inventario

Es sabido que las nuevas tecnologías de comunicación han revolucionado la administración de negocios, permitiendo tener información exacta en tiempo real. En relación a los inventarios, hay en plaza una enorme cantidad de programas de computación que facilita esta gestión, incluyendo los que permiten la simulación de diferentes condiciones de demanda y de respuesta en la cadena logística.

Una técnica altamente eficaz en el manejo de las existencias es la que se conoce como **Optimización Dinámica de Inventarios (ODI)**, que permite administrar y controlar stocks de productos terminados que se adquieren para ser usados o vendidos, y que tienen la característica de tener una demanda futura incierta.

Bernal, (2013), expresa que la optimización se refiere a encontrar la mejor combinación de recursos y costos en la gestión de inventarios, esto es, encontrar la mínima inversión en stocks que respete las políticas de la empresa y los niveles de servicio requeridos, obteniendo mejoras en la rotación de las existencias y en las utilidades de la compañía.

Otra herramienta altamente eficiente relacionada con la administración de los procesos logísticos es el *Warehouse Management System (WMS) o Sistema de Administración y Gestión de Almacenes*.

Este sistema permite conducir en forma organizada todos los movimientos de mercaderías de uno o varios almacenes, incluyendo almacenes de terceros, lo que garantiza la optimización de las técnicas de almacenaje y de los recursos tecnológicos y humanos involucrados en el proceso. Para ello, el software debe estar integrado a herramientas tales como lectoras láser de código de barra, terminales de transmisión de datos por radio frecuencia y contar con integración de accesos vía Internet.

Según Francisco, (2014), además de reducir costos y controlar los movimientos en almacenes, los *WMS* permiten controlar los stocks en tiempo real, consultar el layout de los almacenes, visualizar en pantalla sus distintas áreas, evacuar

determinados lugares para su mantenimiento o limpieza, acceder a estadísticas varias, entre otras funciones.

Las nombradas son sólo algunas de las tecnologías que facilitan la coordinación y el control de procesos logísticos, dando como resultado una respuesta eficiente al cliente (cumplimiento de las entregas en cantidad, calidad y tiempo apropiados, a un costo relativamente bajo) Estas herramientas pueden incluso estar integradas al resto de las operaciones de la compañía, tal como se muestra en el siguiente apartado.

1.4.3. Indicadores de gestión de inventarios

Las políticas referidas al manejo de los inventarios completan el sumario de la logística de abastecimiento. Dada la extensa y completa información que existe al respecto en diversos libros y publicaciones especializadas, se cree redundante ahondar en dichas cuestiones en la presente investigación. (Maldonado, 2001) Simplemente, y sólo a modo de información, se listan a continuación las cuestiones más relevantes para un futuro estudio de esta temática.

- Pronósticos de demanda
 - Estacionalidad de la demanda
 - Objetivos
 - Costos
 - Lote Económico o Cantidad Económica de Pedido (C.E.P.)
 - Demanda dependiente e independiente
 - Sistemas de administración de inventarios
 - Para demanda dependiente (sistemas M.R.P.)
 - Para demanda independiente (sistemas P, Q, mixtos, modelos que incluyen consumo durante el tiempo de producción, modelos que incluyen descuentos por cantidad, modelos de un sólo período, modelos de optimización dinámica -que reconoce las fluctuaciones de la demanda-)
- Posición del inventario
 - Nivel de servicio
 - Nivel de reservas de seguridad

- Rotación de inventarios (*Turn*)
- Sistema ABC para inventarios
- Sistemas informáticos de administración de stocks

1.5. Consideraciones acerca del fondo habitacional en Cuba. Peculiaridades en Sancti Spíritus

El sistema social de Cuba, permite trazar y materializar estrategias encaminadas a solucionar los agudos problemas de la población mundial en materia de salud y vivienda, pues ambos aspectos en nuestra sociedad se consideran como un derecho del pueblo y es responsabilidad del Estado cubano desde el 1ro. de enero de 1959, su solución.

Desde el triunfo de la Revolución popular en 1959, en Cuba la vivienda se considera como un bien social y en aras de esto desde hace 58 años se comenzó un ininterrumpido esfuerzo por el desarrollo del país, siendo necesario dedicar preferentemente los recursos a garantizar la infraestructura: carreteras y caminos; presas , embalses, acueductos y sistemas de regadíos; la generación de electricidad y electrificación del país, así como las inversiones en industrias para el desarrollo económico y en las instalaciones de educación y salud.

Lo anterior no es fruto de la casualidad, ni de circunstancias coyunturales, ni mucho menos, sino de una política y una estrategia bien estructuradas y argumentadas, que arrancan, justamente, desde el comienzo de la Revolución en 1959, cuando los cubanos comienzan a ser, por vez primera en su historia, verdaderos dueños de su destino y han podido gradualmente mejorar las condiciones habitacionales heredadas de la etapa capitalista.

El simple crecimiento económico no podía superar los agudos problemas sociales de la sociedad de 1958, ellos estaban caracterizados por un 25 % de desempleo de la población activa, un 60 % de trabajadores con salarios inferiores al mínimo indispensable, un 20 % de analfabetismo y la carencia de acceso de la mayoría de la población a la educación, la salud y la seguridad social. El 75 % de la vivienda rural consistía en chozas de tablas y hojas de palma, un 63 % con pisos de tierra, un 9 % con electricidad, un 91 % sin baño y un 54 % sin inodoro o letrina y únicamente el 2,3 % contaba con agua corriente.

Según datos ofrecidos por la Dirección General de la Vivienda la situación habitacional de Cuba al cierre del año 2015, tabla 1.2, es de preocupación por las instituciones y organismos debido al deterioro del fondo edificado, la pérdida de las capacidades habitacionales y la reducción de la calidad de vida que tienen su origen en los derrumbes y las restricciones de las condiciones de habitabilidad. En los últimos 20 años se han ejecutado un millón 942 mil 930 acciones de conservación y rehabilitación, disminuyendo en los últimos años a 263 mil, demostrando falta de prioridad.

Tabla 1.2. Datos sobre la situación habitacional de Cuba al cierre del año 2015.

Total de viviendas	➤ 3,8 millones de viviendas
Ubicadas en asentamientos poblacionales (urbano o rural)	➤ 74,2%
Zona rural dispersa	➤ 25,8%
Viviendas unifamiliares	➤ 74%
Apartamentos en edificios multifamiliares	➤ 18%
Viviendas no adecuadas	➤ 8%
Promedio de personas/viviendas	➤ 2,87, 27 mil personas viven en albergues
Clasificación de las viviendas	➤ 2,5 millones Buenas
	➤ 711.0 mil Regular
	➤ 553,0 mil Mal
Déficit habitacional	➤ 800,0 mil viviendas
Demanda de viviendas a construir	➤ 474 mil viviendas
Viviendas pendientes de construir por afectaciones climatológicas	➤ 70 mil
Viviendas precarias	➤ 289 mil
	➤ Focos Insalubres 302
	➤ Barrios Insalubres 611
	➤ Ciudadelas 8 mil

Fuente: Dirección General de la Vivienda, 2015.

1.5.1. Peculiaridades del fondo habitacional Sancti Spíritus

El municipio de Sancti Spíritus, consta de 4 Consejos Populares, Sancti Spiritus, Banao, Guasimal y Tunas de Zaza, con un total de 48723 casa y apartamentos, con diferentes tipologías constructivas y estado técnico.

En el período del 2015, el fondo de viviendas del municipio ha mejorado no sólo cuantitativamente sino cualitativamente. Esto en consecuencia con los esfuerzos y recursos destinados a este fin. Al cierre de 2016, la tabla 3.1 muestra el estado técnico del fondo habitacional del municipio Sancti Spíritus.

En el año 2016 la mayoría, de las acciones constructivas se realizan por esfuerzo propio, 245 y en estas se incluyen 67 construidas gracias al otorgamiento de subsidios, previstos en los Lineamientos de la Política Económica y Social del

Partido y la Revolución, reveló Claudio A Rodríguez Amador , director de la Unidad Municipal de la Vivienda en Sancti Spíritus. (Alsina Xiomara, 2016)

Tabla 1.3. Control del Fondo Vivienda Provincial Sancti Spíritus cierre 2016

Control del Fondo de Viviendas Provincia de Sancti Spíritus.													
Actualizado					DICIEMBRE 2015								
Territorio	Tipología Habitacional				Total	Tipología Constructiva					Estado técnico		
	Total	Casas	Aptos	Otras		I	II	III	IV	V	Bueno.	Regular	Mal.
Total Prov	173335	154461	14745	4129	173335	73299	36748	22135	22947	18206	121570	25607	26158
%	100	89	9	2	100	42	21	13	13	11	70.1	14.8	15.1
S Spíritus	48723	42123	5700	900	48723	26273	11536	4655	2975	3284	36514	6448	5761
	100	86	12	2	100	54	24	10	6	7	74.9	13.2	11.8

Fuente: Departamento Control del Fondo Vivienda Provincial Sancti Spíritus (2016).

A la mejora del fondo habitacional contribuye el otorgamiento de los subsidios a familias perjudicadas por desastres naturales, casos sociales críticos y a quienes habitan en condiciones vulnerables y carecen de solvencia económica, así como los créditos bancarios, en lo fundamental, para la compra de componentes para las obras.

Todo lo anterior refiere los esfuerzos que realiza el gobierno desde el triunfo revolucionario hasta los días vigentes por el mejoramiento del fondo habitacional, en dar solución a la problemática social de la vivienda, en garantizar el bienestar de las familias cubanas, cumpliendo con una de las promesas hechas al pueblo y elevando la calidad de vida, en busca de una sociedad mejor.

1.6 Indicadores en los procesos logísticos

Según Handfield y Nichos, un sistema de medición del desempeño para los procesos de las organizaciones dentro de los cuales se considera la cadena de suministro y la logística debe permitir a sus responsables entender su funcionamiento, influir sobre su comportamiento y obtener información sobre su desempeño. Generalmente, estos sistemas de medición se encuentran compuestos por indicadores de desempeño los cuales se encargan de medir la

actuación de los procesos en diferentes áreas de la cadena de suministro y la logística, tales como: coordinación e integración con otros actores de la cadena, el servicio al cliente, gestión de inventarios, gestión de almacenes, transporte, producción entre otros (Handfield and Nichols, 2002).

Pero la dificultad que se puede encontrar es la gran cantidad de indicadores a diferentes niveles y procesos lo cual puede dificultar su medición, seguimiento y alineación para alcanzar los objetivos en la cadena de suministro y sus procesos logísticos involucrados (Frías, 2002).

Para superar dicha situación se proponen el enfoque Balance Score Card el cual busca la coordinación y control de los indicadores de desempeño de los procesos para alcanzar los objetivos y estrategias de la empresa en cuatro perspectivas tales como: financiera, clientes, procesos de negocio interno y aprendizaje (Kaplan and Norton, 1996).

Handfield and Nichols (2002) describen que cuando este enfoque va a ser utilizado en la cadena de suministro debe ser concebido en cuatro niveles de indicadores tales como: 1) la cadena de suministro desde el proveedor del proveedor hasta el cliente incluye las operaciones logísticas intermedias tales como producción, gestión de almacenes que buscan satisfacer las necesidades del cliente final 2) la empresa individual como actor de la cadena de suministro, 3) las funciones o procesos logísticos de la empresa individual y 4) las actividades o tareas que componen los procesos. A su vez cada uno de los niveles se encuentra relacionada con las 4 perspectivas del Balance Score Card: financiero, cliente, procesos del negocio (interna) y aprendizaje. Hugos, afirma que una vez que las empresas identifican los mercados, deben recoger la información más importante sobre los mismos, que permita entender el grado de respuesta al mercado y guiar el comportamiento de la organización. Para esto, las empresas deben realizar medidas del desempeño en cuatro categorías: servicio al cliente, eficiencia interna, Flexibilidad a la demanda y desarrollo de productos. Conociendo estas categorías y el mercado en donde la empresa interactúa, es posible disponer de un marco conceptual que permite evaluar el desempeño de la compañía (Hugos, 2003).

Cada mercado requiere un grupo específico de elementos para evaluar. En la figura 1.5, se observan las categorías de desempeño para evaluar en cada uno de los mercados en donde se encuentre la empresa.

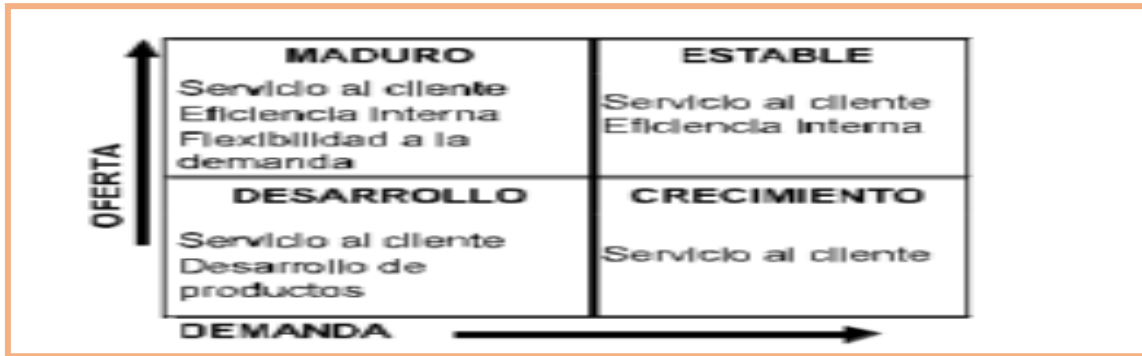


Figura 1.5. Medidas de desempeño. Fuente: (Hugos, 2003).

Las medidas de desempeño más importantes en las cadenas de suministros para cada una de las categorías según son:

Servicio al cliente:

Para mercados de alta demanda y volumen de producción: relación de cumplimiento de órdenes, relación de entrega a tiempo, relación de valor y número de pedidos rechazados o en espera por falta de productos, frecuencia y duración de pedidos rechazados o en espera por falta de productos, y relación de devoluciones.

Para mercados especializados de productos hechos a medida: tiempo de respuesta a órdenes, relación de entregas a tiempo, valor de entregas tarde y relación de las mismas, frecuencia y duración de entregas tardías, número de productos devueltos por garantía, y número de reparaciones.

Eficiencia interna:

Valor del inventario, Rotación de inventario, Ingresos sobre ventas, Ciclo de caja.

Flexibilidad a la demanda:

Tiempo de ciclo de actividades, Capacidad de responder a aumentos súbitos de la demanda (Ápside Flexibility), Capacidad de responder a pedidos de productos fuera de línea o nuevos (Outside Flexibility).

Desarrollo de productos:

- Porcentaje total de ventas de productos introducidos en el último año.
- Porcentaje de SKU´s totales introducidos en el último año.
- Tiempo de ciclo para el desarrollo de nuevos productos y entrega de los mismos

La evaluación de los indicadores mencionados permite mantener el control sobre la marcha de los sistemas logísticos, repercutiendo de manera vital en la competitividad empresarial.

1.7. Conclusiones parciales

1. La administración de los inventarios como elemento clave en los sistemas logísticos ha sido tema abordado por diferentes autores, pero el enfoque de esta disciplina aplicado al caso de los aprovisionamientos de materiales en el sector de la vivienda en Cuba, es un tema que requiere ser investigado.
2. Los procedimientos de cálculos consultados para la gestión de inventario en esta investigación permiten el desarrollo del procedimiento para perfeccionar la gestión del aprovisionamiento en entidades del sector objeto de estudio.
3. La ampliación del fondo habitacional en la provincia y la amenaza creciente de fenómenos hidrometeorológicos exige la gestión eficiente del aprovisionamiento de materiales en fases de recuperación.

CAPÍTULO II: Fundamentación metodológica del procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación en la provincia Sancti Spíritus

2.1. Introducción

El capítulo tiene como objetivo realizar la fundamentación metodológica del procedimiento para la gestión de aprovisionamiento a las viviendas dañadas por eventos meteorológicos, detallándose cada una de las etapas que lo conforman y las herramientas ingenieriles en las que se apoya para lograr un diagnóstico de la situación actual del proceso.

2.2. Concepción teórica del procedimiento

El diseño del procedimiento resulta de los análisis del capítulo uno, la experiencia teórico-práctica del autor y los resultados de investigaciones.

El procedimiento propuesto tiene como objetivo perfeccionar el proceso logístico de aprovisionamiento a las viviendas dañadas por eventos meteorológicos en la provincia Sancti Spíritus, causadas por eventos meteorológicos específicamente los ciclones tropicales, los cuales presentan mayor grado de incidencia en la temática tratada, apoyado en la integración de herramientas y sustentado en los siguientes principios:

1. El mejoramiento continuo dado por el sistema de control que permite el reinicio de etapas ya realizadas y la factibilidad de perfeccionar estrategias de mejora.
2. El carácter participativo en las diferentes etapas donde se involucran los distintos niveles de dirección, de forma tal que se propicie el despliegue de las iniciativas.
3. El liderazgo de la alta dirección a través del compromiso y el desarrollo de iniciativas para llevar a la práctica el procedimiento.
4. Entrenamiento continuo basado en la formación-acción.
5. Lograr resultados conformes a los objetivos propuestos para el cumplimiento de la sostenibilidad del fondo habitacional del territorio.

Las características que presenta el procedimiento son:

1. Flexibilidad: Dada por la posibilidad de aplicarse, total o parcialmente, en otras regiones en diferentes entidades perfeccionando la toma de decisiones, mitigando los daños a la economía y la sociedad.

2. Contextualidad: Al encontrarse contextualizado a las características del entorno cubano y su marco regulatorio.
3. Integración: Desde su concepción se consideran los componentes interrelacionados y contribuyen al efecto general del procedimiento.
4. Suficiencia informativa: Se refiere a la disponibilidad de la información necesaria para la toma de decisiones de las entidades involucradas.
5. Consistencia lógica: Por su estructura y secuencia lógica planteada en la ejecución del procedimiento, total o parcialmente, para la solución de problemas relacionados con el objeto de estudio.
6. Pertinencia: Por la posibilidad del procedimiento de ser aplicado íntegramente en correspondencia con los intereses de la organización.
7. Suficiencia legal: Al velar por el cumplimiento del marco legal establecido.

2.3. Procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación

En correspondencia con el análisis bibliográfico realizado, en la figura 2.1 se muestra el procedimiento general propuesto, el cual consta de tres etapas y diez fases. En la etapa organizativa aborda la selección y capacitación de los expertos y del equipo de trabajo, la confección de las herramientas necesarias, así como la planeación de la ejecución del proyecto. La segunda etapa de diagnóstico y procesamiento comprende la caracterización del sistema logístico de aprovisionamiento seleccionado como objeto de estudio, la clasificación de los aprovisionamientos, selección de proveedores y por último la selección del sistema de inventario a implementar, a través de la implementación de las herramientas. En una tercera etapa dedicada a la implementación y control contempla la propuesta e implementación de las políticas a seguir como mejoras incorporadas al sistema, además de un sistema de control, soportado en auditorías de procesos capaces de establecer las acciones correctivas para eliminar las desviaciones que afecten el comportamiento deseado. Seguidamente se exponen los detalles específicos de cada etapa para poder alcanzar los resultados deseados.

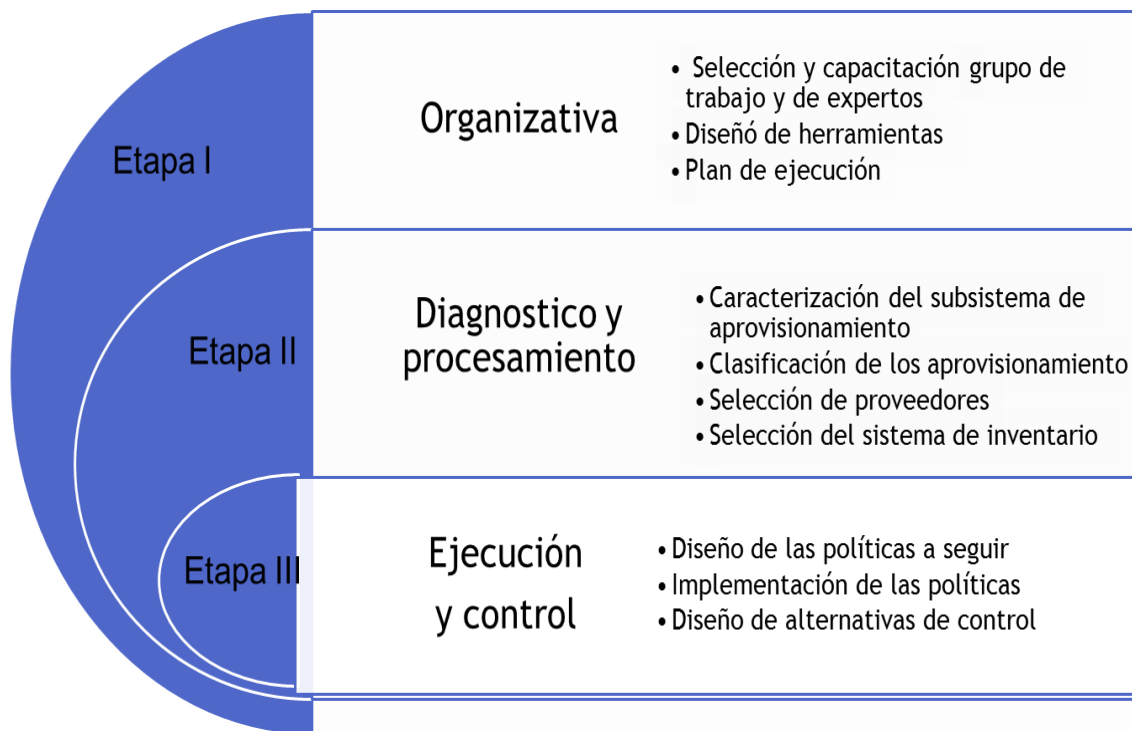


Figura 2.1. Procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación. **Fuente:** elaboración propia.

2.4. Etapa I Organizativa

La presente etapa garantiza la organización del proceso de la investigación en ella se selecciona y organiza todos los actores y técnicas necesarias para garantizar el curso eficaz de las demás etapas del procedimiento y con ello el alcance de los resultados propuestos, capaces de perfeccionar el sistema de aprovisionamiento en la vivienda, para lo cual se despliegan las fases que la componen de la forma siguiente.

2.4.1. Fase I. Selección y capacitación del grupo de trabajo y los expertos

Esta etapa es de gran importancia porque en ella se calculan y seleccionan los expertos que participan en el estudio, se selecciona el equipo de trabajo que se encarga de aplicar el procedimiento y dirigir el trabajo de los expertos los cuales deben ser conocedores de las políticas generales de la organización mezclados con trabajadores de niveles operativos con desempeños exitosos, con experiencia, buena trayectoria laboral, conocedores del tema de investigación, especialistas y directivos, tratando de lograr representatividad de las distintas áreas de la organización. En el anexo 1 se muestra el método utilizado para la selección y evaluación de los expertos por medio del coeficiente de Kendall.

2.4.2. Fase II. Diseño de las herramientas

El diseño de la investigación debe proporcionar un marco de referencia sobre las diversas informaciones que se necesitan en la investigación. Para llevar a cabo una buena indagación, es importante que la información utilizada sea de calidad excepcional, por tanto depende en gran medida que la selección de las herramientas cumpla con los parámetros establecidos y garantice la recopilación eficiente de la información necesaria.

Existen dos clases fundamentales de datos que pueden emplearse en una investigación y ambos son extremadamente valiosos: secundarios y primarios. (Bernal, 2005).

➤ Datos primarios: Es la información recabada la primera vez, única para esa investigación en particular y se recopila mediante uno o varios de éstos elementos:

- Observación.
- Experimentación.
- Cuestionarios (el más popular).

De hechos, cifras y otra información original que el investigador compila, para resolver el problema que lo preocupa, tanto interna como externa (estadísticas, publicaciones, entrevistas con expertos y entrevistas cualitativas).

➤ Datos secundarios: También conocida como investigación documental, se refieren a la información existente, útil para la encuesta específica. Este tipo de datos está disponible:

- En forma interna dentro de la misma empresa, como registros de transacciones, informes de reclamaciones y de recepciones , resultados de estudios de investigaciones, datos de clientes)
- En forma externa (fuera de la empresa, como informes de gobierno, estadísticas oficiales entre otras.

Además, en el marco de una investigación concreta puede plantearse la necesidad de alguna información específica, para lo cual debe siempre elaborarse un plan en el cual se define con precisión:

- Qué información específica se requiere.
- Dónde debe buscarse con el mayor detalle.

- En qué orden debe buscarse.
- Cómo asegurarse de que la información es fidedigna.

La recogida de información se realiza a través del cuestionario previamente elaborado y observación de registros existentes fundamentalmente, pues son herramientas fundamentales en las investigaciones su empleo se convierte la piedra angular de todo el proceso.

Encuesta

La encuesta constituye el instrumento básico para la recolección de información por parte de los investigadores, y está conformado por un conjunto de preguntas debidamente preparadas y ordenadas a base de un formulario. Las preguntas pueden ser abiertas o cerradas. Abiertas son aquellas en que el encuestado tiene la opción de dar cualquier respuesta. Cerradas, en cambio, son aquellas que solo permiten una respuesta; son fáciles de agrupar y suponen un gran ahorro de tiempo.

Existen otros instrumentos que se pueden utilizar para realizar la investigación que permiten obtener o conocer el estado actual de cualquier organización, además de conocer cómo se comportan en realidad algunas variables que son claras en la razón de existencia de dicha entidad, dentro de estas técnicas se encuentran: la entrevista, la observación, la lista de verificación, las reuniones de grupos, la tormenta de ideas así como la investigación experimental.

A continuación se describen de forma breve estas técnicas:

➤ **Entrevista**

La entrevista es un interrogatorio dirigido por un investigador (entrevistador), con el propósito de obtener información de un sujeto (entrevistado), en relación con un aspecto específico.

Tipos de entrevistas:

- Dirigida o estructurada: En esta entrevista el entrevistador plantea una serie de preguntas que requieren de respuestas breves.
- Semidirigida o semiestructurada: Esta entrevista incluye preguntas de carácter más general que los basados en los anteriores, con la cual se espera recibir más información y obtener mayor participación del entrevistado.

- Abierta, libre o en profundidad: En este tipo de preguntas de hecho solo se plantean algunos aspectos, acerca de los cuales el sujeto puede dar amplia información, de modo que este habla la mayor parte de la sección, en tanto que **el entrevistado se** limita hacer alguna observación o a plantear otro aspecto.
- La entrevista ofrece entre otras ventajas la oportunidad de crear un adecuado clima de comunicación y trabajo al ofrecer una situación cara a cara en la que el entrevistado puede presentar claramente las dudas e inquietudes.

➤ **Observación**

La observación es una descripción donde un investigador realiza un examen atento de determinado hecho, situación o comportamiento en el que está implicado uno o varios sujetos.

Tipos de Observación:

- Observación sistemática: Se dispone con precisión el hecho a observar, el lugar, la hora y se elabora una guía.
- Observación casual: Se efectúa esporádicamente, pero se tiene conciencia de lo que se observa.

Por lo común la observación requiere de un sujeto en cuyo caso el registro de información, es relativamente más sencillo, pero puede incluir a un grupo.

Ventajas que ofrece la observación.

- Permite registrar hechos reales, no opiniones como muchas de las técnicas descritas.
- Es la única técnica que hace posible el acopio de situaciones que no se pueden reproducir.

➤ **Lista de verificación**

La lista de verificación es donde uno o varios sujetos dan su opinión por escrito sobre algún asunto, anotando simplemente una marca o un número en los lugares que se le indica.

Tipos de listas de verificación:

- Simples: solo se necesita del sujeto que registre marcas, comúnmente se usa una X.

- De ordenamiento: se requiere que el sujeto jerarquice las cuestiones, anotando números consecutivos.

Ventajas que ofrece:

- Rapidez y facilidad de aplicación.
- El análisis de los resultados de dicha técnica se realiza de forma sencilla.
- Da la posibilidad de aplicarse a un grupo numeroso de sujetos.
- Estas listas pueden elaborarse para investigar un área de conocimientos común a toda la empresa, para parte de un puesto o para el total de las tareas del mismo.

➤ **Reuniones de grupo**

Las reuniones de grupo es la técnica mediante la cual un conjunto de personas dirigidas por el investigador, a veces divididas en subgrupos, se reúnen para analizar una cuestión o emitir una opinión respecto a algún asunto.

Tipos de reuniones:

- Reuniones de grupo: Un conjunto de sujetos estudian y discuten una cuestión agregándose a una agenda.
- Reunión tipo comilla: El grupo se divide en comillas (en subgrupos de tres a cinco personas), donde cada una de los cuales analiza por separado una cuestión, para abordar brevemente en cierta forma las condiciones generales.

Ventajas que ofrece:

- Permite obtener en poco tiempo mucha información.
- Proporciona un clima propicio que reduce las restricciones de los participantes.
- Compromete al grupo mucho más que otras técnicas con las decisiones que se toman.

➤ **Tormenta de ideas**

La tormenta de ideas es donde un grupo de personas organizadas por el investigador, emiten libre y emotivamente sus puntos de vista sobre algún asunto o pregunta específica para generar un conjunto de formulaciones que en una segunda parte de la reunión se analizan con todos.

Ventajas que ofrece:

- Proporciona información abundante respecto a evidencias del problema y posibilidades de resolver.
- Posibilita la libre participación de todos los sujetos.
- Compromete al grupo con las propuestas formuladas.

Una vez descritos los métodos, se recomienda como instrumento utilizar la encuesta y la lista de verificación, ya que constituyen uno de los instrumentos más utilizados para realizar investigaciones, además comparado con la observación directa y la investigación experimental, las encuestas rinden una gama más amplia de información y son efectivas para un mayor número de problemas, aún más complementadas con una buena lista de chequeo.

Validación del instrumento

Los cuestionarios se realizan basados en los resultados de la entrevista, los cuales al ser interpretados, sirven para que el investigador descubra nuevas oportunidades y reduzca los riesgos inherentes a toda decisión. Para la validación de los instrumentos debe realizarse una serie de verificaciones. (Benítez y Carbonell, 2010).

Validez de contenido

Trata de conocer si la escala recoge los diferentes aspectos o dimensiones que se consideran básicos y fundamentales en relación al objeto de análisis. Generalmente este tipo de validez es constatada por juicio subjetivo de uno o varios investigadores.

Confiabilidad

La confiabilidad trata de asegurar que el proceso de medida de un determinado objeto o elemento en el que se utiliza la escala esté libre de error aleatorio, o lo que es lo mismo, que el valor generado por la escala sea consistente y estable. En la mayoría de las ocasiones las escalas constituidas por múltiples atributos o ítems son superiores a las formadas por un único ítem, pues son menos susceptibles de errores aleatorios y por tanto más fiables. Existen varios métodos para comprobar la fiabilidad de una escala.

El grado de fiabilidad exigido, reflejado en el alpha de Cronbach, varía en función del tipo de estudio. Así, en los estudios exploratorios, se exige que este alcance un valor del 0.6, mientras que en el resto de los estudios se consideran a una escala fiable si el alpha de Cronbach se sitúa entre 0.8 y 0.9.

Capacidad

Hace referencia a la capacidad de la escala para recoger cambios producidos en el individuo respecto al objeto de medida. Se pretende que la escala permita discriminar entre individuos que tienen actitudes distintas respecto al mismo objeto, aunque tales diferencias sean muy pequeñas. Dicha escala debería ser capaz, además, de captar variaciones en la actitud de un mismo individuo a través del tiempo. Si se quieren determinar diferencias sutiles entre las valoraciones de los diferentes individuos, se requiere de una escala con un número suficiente de ítems; la capacidad depende además de las alternativas de respuesta que se le ofrezcan al individuo, un número pequeño de alternativas de respuesta no mostrarán fácilmente la posible variación de las actitudes del entrevistado.

2.4.3. Fase III. Plan de ejecución

Una vez diseñadas las herramientas y validadas, se aplican considerando, un plan de muestreo previamente organizado, donde se encuentre correctamente estimada la muestra, el tiempo y el lugar de muestreo que garantice la mayor veracidad de los resultados y de esta forma la calidad del estudio.

- **Cálculo de la muestra**

Las muestras pueden ser probabilísticas y no probabilísticas.

Aleatoria o de probabilidad: esto ocurre donde cada elemento de una población, de la cual la muestra ha sido extraída, tiene una probabilidad conocida (y no cero) de ser seleccionada. El muestreo de probabilidad es usado en forma amplia por los cuerpos de investigación a causa de la base de razonamiento teórico. Es el único método objetivo, en totalidad, para poblaciones de muestreo. Cuota o no probabilidad: es un tipo de muestreo estratificado en el cual la selección de las unidades de muestreo, dentro del estrato especificado (edad, sexo, grupo socioeconómico), es realizada por entrevistadores sobre una base no elaborada al azar, controlada con alguna extensión de cuotas repartidas entre los diferentes estratos. Por tanto, ningún muestreo de no probabilidad está propenso a las inclinaciones del entrevistador, esto es, la tendencia hasta para los entrevistadores experimentados de seleccionar a los encuestados en forma subjetiva. Los datos obtenidos de este tipo de muestreo son, en general, menos confiables que los derivados de un muestreo aleatorio donde se aplican las rigurosas pruebas estadísticas. Sin embargo, la falta de rigurosa aceptabilidad estadística en el muestreo de cuotas es rápida, económica y sencilla en lo administrativo.

Es necesario describir las características de las personas, organizaciones y otras unidades de observación que forman parte de la muestra. La parte del conjunto que constituye la muestra, el tamaño y la forma en que se selecciona (con el uso de probabilidades o no) y la representatividad esperada es necesaria estudiarla. Además, si el muestreo a realizar va a ser aleatorio simple, estratificado, sistemático o de conglomerados, o una combinación de éstos en varias etapas.

Si la parte o muestra se va a subdividir en submuestras (grupos de comparación), se debe expresar si se selecciona con probabilidades o no, o si los grupos de comparación constituyen muestras de poblaciones. En ambos casos se debe expresar la homogeneidad esperada entre los mismos. Se debe plasmar el tamaño de la muestra o de los grupos a calcular con: estimados de variabilidad de medias y porcentajes, diferencia esperada entre estimados de la muestra y parámetros del universo, nivel de confianza o significación, generación de muestra aleatoriamente.

Para que tenga confiabilidad estadística la muestra ha de ser lo suficientemente grande como para representar de verdad al universo o población.

El desarrollo de las TIC ha permitido que para el cálculo de las muestras pueden ser utilizados software validados para realizar estas operaciones con altos índices de confiabilidad.

El plan también estima el tiempo utilizado para el estudio por cada una de sus etapas, los métodos de contactos a utilizar, la relación de datos y como son utilizados, por lo que puede ser representado por medio de herramientas utilizadas para la gestión de proyectos o diagramas simples de Gantt que permitan al investigador dar seguimiento a la ejecución de las etapas planificadas.

2.5. Etapa II Diagnóstico y procesamiento

La etapa II se reconoce como de vital importancia en el estudio compuesta por las fases caracterización del sistema logístico de aprovisionamiento seleccionado como objeto de estudio, la clasificación de los aprovisionamientos, selección de proveedores y por último la selección del sistema de inventario a implementar. Es la base para determinar las decisiones acertadas para el logro eficaz de la gestión de aprovisionamiento.

2.5.1. Fase I. Caracterización del subsistema de aprovisionamiento objeto de estudio

Como ya se hizo referencia en el Capítulo I, es una necesidad para las empresas de servicio la gestión, como vía para lograr un favorable servicio al cliente. Particular interés en el caso de entidades con tan alto impacto social como es la Dirección Provincial de la Vivienda, seleccionada como objeto de estudio, presenta la logística de aprovisionamiento, algo que en la misma nunca había sido estudiado.

Partiendo de que un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados y cuya relación da lugar a una nueva cualidad, cuando se habla de Sistema de Aprovisionamiento, se debe identificar todos los aspectos que lo conforman, así como las interrelaciones que ocurren entre los mismos.

Para lograr lo anterior, el autor de la presente investigación propone tomar como base (anexo 2) en el que se representa el Modelo General del Sistema Logístico de Aprovisionamiento propuesto por Cespón, (2001), para a partir del mismo, destacar las particularidades específicas que presenta la entidad objeto de estudio.

2.5.2. Fase II. Clasificación de los aprovisionamientos

Cuando el número de insumos a gestionar es muy grande y su incidencia teniendo en cuenta determinadas características son diferentes, resulta conveniente clasificarlos utilizando un determinado criterio. La técnica cuantitativa más sencilla y ampliamente utilizada para realizar las clasificaciones es el conocido método ABC, también llamado análisis ABC o análisis de Pareto.

El método de ABC es un procedimiento que permite establecer una clasificación a partir de un determinado criterio y como el nombre lo indica, clasifica sobre la base de tres grupos A-B-C. Este agrupamiento es convencional ya que pueden crearse más grupos, aunque en la práctica empresarial se prefieren los tres mencionados.

Mediante los mismos se pueden establecer clasificaciones de los inventarios a través de múltiples criterios para sus posteriores evaluaciones, entre los cuales se encuentran

1. Demanda.
2. Costo.
3. Volumen de ventas.

4. Tipo de material.
5. Movimiento de los productos.
6. Características físicas.
7. Otros.

Los principios básicos implícitos en este procedimiento consisten en focalizar la atención sobre los elementos más importantes con vista a su gestión. Evidentemente los productos que pertenecen a la zona A, por su especial relevancia, requieren un tratamiento más riguroso, que los que corresponden a las otras dos zonas, así los de la zona B son medianamente importantes y los de la Zona C los menos importantes. Por tanto desde el punto de vista de análisis y control de insumos, sobre la zona A se ejerce un control máximo en la gestión.

Las clases A comúnmente incluye alrededor del 20% de los insumos que representan el 80% del valor/ costo. Por lo tanto representan la menor cantidad más significativa, en el otro extremo, la clase C incluye el 50% de los insumos que representan el 5% de valor / costo. En el punto medio está la clase B, con un 30% de los insumos, representando el 15% del valor / costo.

El procedimiento general para la clasificación ABC es:

1. Seleccionar un criterio de clasificación(ventas, consumo, consumo, valor de inventario) basado en niveles de importancia.
2. Ordenar los artículos de forma descendente de acuerdo al criterio seleccionado
3. Fijar un porcentaje del total de artículos para cada clasificación
4. Calcular el valor acumulado del criterio de selección para todos los productos
5. Clasificar los productos en la clases ABC según los porcentajes de importancia seleccionados.

Además una vez terminada la clasificación, se puede hacer una recalificación que depende del criterio y experiencia del profesional o especialista que la aplica.

2.5.3. Fase III. Selección de proveedores

En la función de compras un elemento que impacta sobre todo el Canal de Aprovisionamiento es la selección del proveedor. Para ello, se debe verificar si los productos o materias primas que se ofrecen a la empresa, van a tener un impacto positivo en la productividad, calidad y competitividad. Por consiguiente, la decisión sobre la selección del proveedor es la decisión más importante que se puede hacer en un Departamento de Compras. El logro de un buen servicio comienza

precisamente en la Logística de Aprovisionamientos y dentro de ella, con el proceso de selección de los proveedores.

Para la selección de los mejores proveedores, deben ser analizadas una gran cantidad de cualidades o características de los mismos, entre las cuales se encuentran las siguientes:

1. Precios.
2. Entregas a tiempo.
3. Calidad de los suministros.
4. Ayuda en emergencias.
5. Comunicaciones.
6. Ideas de reducción de costos.
7. Fiabilidad del proveedor.
8. Servicio.
9. Garantía que ofrecen.
10. Variedad de insumos que puede suministrar.
11. Volumen de insumos de cada tipo capaz de suministrar.
12. Otros.

Algunas de las características que también se valoran del proveedor, son su historial pasado, instalaciones, fuerza técnica, estado financiero, grado de organización y de administración, reputación y localización.

Existen varios métodos para la selección de proveedores, la mayoría de los cuales constituyen técnicas de ponderación que toman como referencia uno o varios criterios. De todos ellos el más recomendado y empleado, es el denominado Procedimiento de las Jerarquías Analíticas (AHP: Analytic Hierarcal Procedure) que es el propuesto en el presente trabajo y que se explica a continuación.

Método de las Jerarquías Analíticas (AHP)

Es uno de los métodos de selección de los proveedores más utilizados y recomendados, el cual se enmarca dentro de la denominada óptica multicriterio, pues permite obtener el mejor proveedor integralmente dentro de un grupo, considerando cualquier cantidad de cualidades de los mismos, a partir de la opinión de los expertos seleccionados.

Su procedimiento consta de los siguientes pasos:

1. Se fijan los posibles proveedores de insumos: en este aspecto, los expertos seleccionados, deben valorar que para un mismo insumo, pueden haber varios vendedores y a su vez un mismo proveedor puede ofrecer insumos diferentes a la empresa, por lo que aunque el procedimiento se aplica para el primer caso, ello no significa que el segundo elemento, citado deje de ser considerado.
2. Se determinan los criterios de selección: los expertos deciden las cualidades de un proveedor que son de mayor interés para la empresa, siendo las más comunes, las 12 cita
3. La fijación de la escala de medición: aunque en principio, pudiera elaborarse una escala propia, la propuesta por Saaty, (2000), es la escala de medición (ver tabla 2.1). De esta escala debe destacarse, que los valores intermedios 2, 4, 6 y 8 suministran niveles adicionales de discriminación que no deben ser obviados, tanto en el caso de la comparación de los criterios de selección, como de los propios proveedores atendiendo a cada cualidad.

Tabla 2.1. Escala de medición para la comparación de criterios o cualidades y de los propios proveedores.

Preferencia:	Evaluación:
En extremo preferido	9
Muy fuertemente preferido	7
Fuertemente preferido	5
Moderadamente preferido	3
Igualmente preferido	1

Fuente: Manual de Logística (Cespón, 2003)

4. Se establecen las prioridades entre los criterios de selección: es lógico suponer que para la empresa cliente, existen prioridades de unas cualidades respecto a otras, entre las que se analizan de cada proveedor. Así, es probable por ejemplo, que se considere el precio más importante que el plazo de entrega, por lo que, como parte de este paso del procedimiento los expertos definen estas diferencias.
5. Se fijan las prioridades entre proveedores atendiendo a cada criterio: en este aspecto, se establecen las prioridades de un proveedor respecto a otro atendiendo a cada uno de los criterios, pues es muy común que, por ejemplo, alguno sea el mejor en la calidad pero el peor en el precio, por lo que es importante que los expertos se concentren en la cualidad o criterio que se está analizando para establecer la diferenciación.

6. Comparación entre alternativas de criterios y proveedores: tanto para el resultado obtenido en el paso 4, como en el 5, deben ser cuantificadas las prioridades establecidas utilizando la escala del paso 3. Luego se procesa matemáticamente, cada una de las matrices obtenidas, siguiendo los incisos siguientes:

- a) Sumar los elementos por columna
- b) Dividir cada valor por la suma de su columna
- c) Calcular los promedios de las filas

7. Elaboración de la matriz Combinex y selección del mejor proveedor: su propósito es seleccionar el mejor proveedor integralmente.

Debe considerarse que unos proveedores son mejores que otros en algunos criterios y peores en otros criterios, además que existen preferencias de unas cualidades respecto a otras.

2.5.4. Fase IV. Selección del sistema de gestión de inventarios

La gestión de inventario es el proceso de administración del inventario, de manera que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control del mismo, con un enfoque tradicional, que se basa en los conceptos de punto de pedido y cantidad a pedir, como base para tomar las decisiones de: ¿qué pedir?, ¿cuánto pedir?, ¿cuándo pedir? y ¿cómo pedir?

Los inventarios están presentes en el aprovisionamiento, la producción y la distribución y cumplen al menos cinco funciones de la empresa:

- Permiten utilizar economía de escala.
- Equilibran la oferta y la demanda.
- Permiten la especialización en la producción.
- Permiten protegerse de la inseguridad de la demanda y del ciclo de abastecimiento.
- Actúan como colchón en los diferentes niveles de la cadena logística.

Una clasificación muy aceptada de los sistemas de gestión de inventarios es la siguiente:

- Sistemas de demanda independiente: aquellos donde la demanda está influenciada por las condiciones del mercado. Por ejemplo: Sistema de Revisión Continua (Q), Revisión Periódica (P) y Descuento por Cantidades.

- Sistemas de demanda dependiente: aquellos en que la demanda está determinada por la de otros artículos, no recibiendo una influencia del mercado. Por ejemplo: sistemas MRP.

Para la gestión de inventarios, se aplican un sin número de técnicas, basadas en métodos heurísticos y de la Investigación de Operaciones que responden a diferentes situaciones de carácter práctico. Un resumen de los denominados Sistemas de Gestión de Inventario para demanda independiente, cuya naturaleza acaba de ser explicada se muestra en el la tabla 2.2

Tabla 2.2. Principales técnicas y métodos empleados actualmente en la Logística Empresarial

Modelo de Inventario:	Resultados que aporta:	Observaciones:
Modelo general de inventario determinístico para un solo producto.	Tamaño óptimo del lote de producción, en unidades. Tamaño óptimo del número de unidades en déficit. Tiempo óptimo entre reaprovisionamientos. Frecuencia óptima de los reaprovisionamientos. Valor del inventario máximo, en unidades.	Con frecuencia se impone a este modelo algunas restricciones en cuanto a las posibilidades de existencia o no de déficit de unidades.
Modelo periódico único sin costo de lanzamiento	Valor óptimo de la demanda (Punto de pedido), en unidades. (r^*)	Cuando la demanda sea una variable con distribución normal con parámetros μ y σ^2 es aplicable la expresión : $r^* = \mu + \sigma^2$
Modelo básico EOQ	Tamaño óptimo del lote.	Constituye el modelo que dio origen a los restantes.
Sistema R, S ó Sistema P	Plazo óptimo para realizar un conteo de las unidades en existencias, en unidades de tiempo.	Resulta útil en presencia de varios productos que se transportan en un mismo medio.
Sistema Q	Cantidad óptima para realizar los pedidos a partir de determinado punto de reorden.	Resulta útil en presencia de varios productos que se transportan en un mismo medio.
Descuento por cantidades.	Tamaño del lote mínimo antes del descuento, en unidades. Tamaño del lote mínimo después del descuento, en unidades.	Se aplica cuando se hacen descuentos si la cantidad a adquirir es mayor.
Retropedidos	Tamaño calculado del retropedido, en unidades.	Su aplicación debe tener un carácter temporal, por la importancia actual del cliente.
Llegada continua de artículos.	Costo total anual del inventario, en pesos. Tamaño óptimo del lote, en unidades.	Aplicable en producciones masivas y de grandes series.
Gestión multiproducto e introducción de restricciones.	Costo total anual, en pesos.	Aparecen restricciones que limitan los tamaños de las órdenes de diferentes productos.
Método Min-Max.	Norma de inventario máxima. Norma de inventario mínima.	Resulta útil para determinar, en qué rango fluctúa el inventario.

Fuente: (Díaz Lago, 1997).

Dado que en la empresa objeto de estudio, de todos los sistemas mostrados en la tabla 2.2, los de mayor aplicación son el Sistema de Revisión Periódica y el de Revisión Continua, estos son tratados a continuación con mayor detalle.

Modelo de Revisión Periódica:

Resulta útil para determinar, en que rango fluctúa el inventario. Conocido también como Sistema de Frecuencia Fija o Sistema P, se caracteriza porque en el mismo la frecuencia de suministro se mantiene fija, mientras que la cantidad solicitada en cada pedido, constituye una magnitud variable. Su aplicación se recomienda, en presencia de productos muy difíciles de contabilizar, de costo reducido que no requieren de un estricto control, cuando en una misma solicitud se incluyen varios insumos y además si el proveedor se encuentra en un lugar relativamente alejado.

Procedimiento de aplicación del Sistema de Revisión Periódica

Los parámetros principales que constituyen el diseño de un sistema de revisión periódica, son: la frecuencia de suministro, el inventario objetivo, el inventario de seguridad y la cantidad a solicitar en cada revisión, siendo éstos los que a continuación aparecen en los diferentes pasos del procedimiento siguiente:

1. Determinación del intervalo periódico de revisión (ecuación 1):

$$P = \sqrt{\frac{2 * S}{D * H}} \quad (1)$$

Donde:

S: Costo de preparación del pedido, en unidades monetarias.

D: Demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo.

P: Frecuencia de suministro, en unidades de tiempo.

H: Costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo – unidad.

2. Determinación del inventario de seguridad (ecuación 2 y 3):

$$\sigma' = \sigma * \sqrt{P+L} \quad (2)$$

$$S' = Z * \sigma' \quad (3)$$

Donde:

Z: Percentil para el nivel de servicio fijado.

σ : Desviación estándar de la demanda referida al plazo P+L.

σ' : Desviación estándar en el plazo P+L.

3. Determinación del inventario objetivo (ecuación 4):

$$I = M' + S' \quad (4)$$

M': Demanda promedio del inventario en el intervalo P+L.

4. Cálculo de la cantidad a solicitar (ecuación 5):

$Q = T - \text{Disponibilidad de inventario (5)}$

5. Administración del sistema:

Se procede a gestionar el inventario con los parámetros calculados en el diseño. Estos parámetros de diseño son corregidos para fines prácticos, atendiendo a las características específicas de las organizaciones, las que pueden cambiar a lo largo del tiempo.

Modelo de Revisión Continua:

Se conoce también como Sistema de Punto de Pedido, Sistema de Cantidad Fija o Sistema Q. En el mismo, a partir de determinada cantidad de inventario se le va haciendo entrega de los productos a los clientes internos o externos, hasta llegar a un momento en que queda almacenada cierta cantidad (punto de reorden), en el cual se emite un pedido que será siempre por la misma cantidad, aunque el tiempo entre un pedido y otro pasa a ser variable, siendo esta última la característica principal de este sistema: cantidad fija y frecuencia variable.

Este sistema es conveniente utilizarlo cuando se trata de productos o materiales fáciles de contabilizar, de costo elevado que requieren un estricto control, la variedad de surtidos no es muy grande y preferentemente cuando hay cercanía con el proveedor o cliente.

El diseño del Modelo de Revisión Continua tiene como parámetros básicos: la cantidad a solicitar (Q), el punto de reorden (R) y el inventario o stock de seguridad (S'). En el procedimiento que se muestra a continuación, aparece la forma de calcular estos parámetros:

Determinación del tamaño óptimo del lote (ecuación 6):

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{iC}} \quad (6)$$

S: Costo de preparación del pedido, en unidades monetarias.

D: Demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo.

i: Tasa de inventario referida al mismo período de tiempo que la demanda.

C: Costo de producción o de compra, en dependencia del pedido realizado.

2. Determinación del inventario de seguridad (ecuación 7 y 8):

$$\Gamma' = \sqrt{L} * \Gamma \quad (7)$$

$$S' = Z * \Gamma' \quad (8)$$

Donde:

Z: Percentil de la distribución normal, obtenido para el nivel de servicio fijado.

'Γ: Desviación estándar en el plazo L.

Γ: Desviación estándar de la demanda, referidas a las mismas unidades que el plazo L.

3. Determinación del punto de reorden (ecuación 9):

$$R = M' + S' \quad (9)$$

Donde:

M': Demanda promedio en el intervalo L.

4. Administración del sistema a partir de los parámetros calculados:

Se procede a solicitar una cantidad "Q" cada vez que el inventario llega al punto de reorden "R", debiéndose estar atentos a los cambios de demanda, pues una variación muy pronunciada puede implicar que el sistema tenga que ser rediseñado.

En la práctica, estos parámetros se ajustan de acuerdo a las condiciones específicas de la compañía, así por ejemplo, la cantidad a solicitar puede ajustarse a la capacidad del medio de transporte y el punto de reorden a la capacidad del almacén.

2.6 Etapa III Ejecución y control

La actual etapa permite poner en ejecución las acciones tomadas y a sus vez verificar el comportamiento del sistema antes las nuevas condiciones imperantes, que permitan tomar las correcciones necesarias para mantener la conducta deseada del proceso que se ha modificado. Para ello se proponen las fases que se detallan a continuación.

2.6.1. Fase I Diseño de las políticas a seguir

En la presente etapa se define en correspondencia con los cálculos realizados las políticas de gestión de inventario, quedando definido la clasificación del inventario, los proveedores, inventarios de seguridad y lotes óptimos a pedir, así como el tiempo de pedido, además quedan definidas algunas actividades básicas a realizar para dar continuidad a las estrategias trazadas.

2.6.2. Fase II. Implementación de las políticas propuestas

Después de haber determinado las políticas de gestión de aprovisionamiento a seguir, con la participación de los entes involucrados en el proceso se elabora un

cronograma de implementación, que garantice el desarrollo de la misma y evaluación de los resultados obtenidos, implicando en cada caso al responsable del cumplimiento de la tarea. Para lo cual puede utilizarse entre otras herramientas el Microsoft Project.

La implementación puede dilatarse en el tiempo, por lo que es necesario desarrollar un plan preciso con la definición de responsables y plazos para cada uno de los hitos.

Antes de implantar el nuevo proceso es necesario realizar las siguientes tareas:

- Comunicar y hacer partícipes a las personas que se verán implicadas en la puesta en práctica del nuevo proceso.
- Dar la formación y adiestramiento necesario.
- Seleccionar el momento adecuado.

Una vez recogida la información de los indicadores, se procede al monitoreo de los mismos para posteriores análisis.

La secuencia referida permite la adopción de los nuevos cambios con menor rigidez de las partes implicadas y la ejecución adecuada del control necesario.

2.6.3. Fase III. Diseño de alternativas de control

Esta actividad es la encargada del control de todos los Procedimientos que se llevan a cabo para el mejoramiento del control de los inventarios, estas auditorías son enfocadas a los Procesos de Gestión y sobre esta óptica se basa el contenido de este epígrafe. (Torres, Mederos, Comas, 2013).

Las Auditorias de Gestión y en especial las dedicadas a la Logísticas son una herramienta de gestión de dirección basadas en técnicas de manipulación, almacenamiento, transporte, procesos informacionales, protección, que utilizando una metodología científicamente argumentada permite detectar e interpretar las debilidades, insuficiencias, amenazas, que puedan estar presentes en las actividades propias de estas empresas, con la finalidad de minimizar los costos y por ende disminuir los riesgos que pueden aparecer en estos entornos. Las auditorias de gestión tienen como objetivo una continua revisión y valoración de los elementos que integran el sistema y de las operaciones que tienen lugar a fin de determinar si estos son conducidos de acuerdo con los objetivos de la dirección.

Los objetivos específicos de las Auditorias Logísticas son:

- Detectar los cambios en el Sistema Logístico proyectado o analizado para que puedan ser examinados.
- Evaluar los cambios.
- Proveer de datos significativos en función de los cuales tomar decisiones para actuar sobre los cambios.

Las técnicas de control deben ser organizadas de modo que se pueda alcanzar el objetivo principal de una Auditoría. “La detección de cambios y de las desviaciones de los Procedimientos Proyectados”. Los cambios que la dirección busca conocer son aquellos que no son detectados rápidamente por inspecciones o por simples exámenes de observaciones.

A continuación se señalan los principales requerimientos que deben ser observados en una Auditoría de Gestión.

- ❖ **Requerimientos de servicio.** Este análisis debe comprender la valoración de un grupo de factores los cuales comprenden:
 - **Tiempo de Respuesta o Ciclo de Servicio.** Este factor es definido como el lapso de tiempo que transcurre desde que es recepcionada una orden del cliente hasta que los productos son entregados al mismo.
 - **Completamiento de Órdenes.** Este concepto se define como la fracción de la demanda del cliente que es satisfecha en correspondencia con el tiempo de respuesta.
- ❖ **Requerimientos o Restricciones de Capacidad.** La valoración que encierra este aspecto, es la de analizar las capacidades de circulación y suministro, al unísono con el dimensionado y demás factores que inciden en el uso efectivo de las capacidades.
- ❖ **Requerimientos de transportación.** El transporte como uno de los elementos fundamentales del sistema logístico requiere de un estricto control sobre su ejecución,
- ❖ **Requerimiento de los Costos.** El desarrollo de los costos es una parte crítica del sistema logístico que se diseña y es también el de mayor dificultad. Los costos en que incurren las facilidades logísticas tienen dos componentes: los Costos Discontinuos y los Costos Continuos.
- ❖ **Requerimientos de Inventarios.** Dentro de los elementos que deben tomarse en consideración en una Auditoría de gestión se encuentran los inventarios

Unido con esta clasificación y como un aspecto de mucho interés es recomendable a la hora de analizar y valorar estos elementos tomar en cuenta:

- ❖ Establecimientos de Ratios Financieros relacionados con los inventarios con el objetivo de analizar su comportamiento en el tiempo, dentro los ratios de mayor significación se encuentran:
 - La Rotación de Inventario (RI).
 - La Rentabilidad Económica (RE).

La documentación técnica señala que las auditorías Logísticas deben ser realizadas al menos una vez al año, motivado por la garantía de mantener el proceso bajo control, lo cual constituye una de las tareas más dificultosas en la operación del sistema. Las metodologías de diseño de los sistemas logísticos ponen especial énfasis, en las auditorías logísticas y autores como Roberson James F. Y House Robert G. Las colocan en un lugar muy significativo en sus análisis metodológicos.

2.7. Evaluación de la eficacia del sistema logístico

En esta etapa se aplica diferentes indicadores basados en la eficacia de la gestión logística de la entidad con el objetivo de demostrar la idoneidad del inventario y su impacto real en la economía, en los que se destaca según Escudero S, M. J. (2011), los siguientes:

- Costes de almacenamiento globales.
- Costes de inventario globales.
- Coste de unidad almacenada.
- Coste del control de almacén.
- Coste del control de inventario.
- Coste de mantenimiento de instalaciones.
- Estado del almacén.
- Estado del inventario.

Los indicadores logísticos son mediciones cuantitativas aplicadas a la gestión de abastecimiento, incluyendo los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despacho, distribución, entregas, facturación y flujos de información entre socios de negocios. Es indispensable que las empresas desarrollen habilidades sobre el manejo de los indicadores de desempeño logístico, para

poder utilizar la información resultante de manera oportuna y así tomar decisiones.

El objetivo de los indicadores logísticos es evaluar la eficiencia y eficacia de la gestión logística de la organización, así como la utilización de la tecnología y el manejo de la información.

Gestión de inventarios. Indicadores de gestión de inventarios. Adaptada de: American Production and Inventory Society, según (APIC's); (Amer Production, 2008, p. 78; Toomey, 2000, p. 89), en la tabla 2.1

Tabla 2.1. Indicadores de eficacia logística

INDICADOR	OBJETIVO
Rotación de inventarios	Medir el número de veces que un inventario gira o se renueva en un período de tiempo. Se calcula como ventas sobre inventarios promedios del período
Cobertura de inventarios	Tiempo que la cantidad de inventario permite cubrir las necesidades de los clientes. Se calcula como 1 dividido la rotación por 365 días
Inventario dañado y obsoleto	Mide la cantidad de inventario dañado sobre el inventario total. Este valor se puede considerar en costos o unidades según la necesidad de la empresa
Costo de inventario	Costo de inventario considerando productos, recursos para gestión, obsolescencia, mermas. Para medir el % de participación de inventarios, se divide la cantidad de este sobre los ingresos
Volumen de inventarios ociosos	Mide la capacidad de almacenamiento utilizada por los inventarios ociosos

Fuente: elaboración propia

La implementación de la gestión de inventarios permite aumentar el nivel de servicio (no hay quiebres de stock), se reducen los costos de compra (volumen), la variabilidad de la demanda no afecta y no se depende de proveedores (fabricación, entrega). Sin embargo aumentan los costos financieros, de pérdidas y administración.

Sarabio (1996, p. 432) dice que algunos parámetros básicos a tener en cuenta en un modelo de gestión de inventarios son: los costos asociados (ejemplo: costo de preparación, lanzamiento o pedido, costo de almacenamiento, costo de ruptura), la demanda y el plazo de entrega; hay otros factores que pueden incidir en el modelo: la naturaleza de los proveedores, los requerimientos y condiciones de los

pedidos, el ciclo de vida del producto y limitaciones de medios (capacidad, espacio, presupuesto, tiempo, etc.).

2.8 Conclusiones parciales.

1. El procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación en la entidad objeto de estudio, permite reorganizar dicho sistema, a través de sus tres etapas esenciales: organizativa, diagnóstico y procesamiento e implementación y control, perfeccionando el sistema logístico.
2. La segunda etapa del procedimiento, vinculada a la Gestión de Inventarios permite la clasificación de los materiales necesarios para la recuperación de las viviendas, para sobre esta base, seleccionar el sistema que más se ajusta a cada caso en particular.
3. El procedimiento expuesto a la vez que constituye la principal novedad de la Tesis, tiene un valor metodológico al integrar un conjunto de herramientas como, el Método de Pareto, los Sistemas de Administración de Inventarios y el Método de las Jerarquías Analíticas, lo cual posibilita un mejoramiento de la Logística de aprovisionamiento en la Dirección Provincial de la Vivienda.

CAPÍTULO III: Implementación del procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación en la provincia Sancti Spíritus

3.1. Introducción

Tomando en consideración el sistema logístico de aprovisionamiento de la Dirección Provincial de la Vivienda, se desarrolla la validación de los resultados de este trabajo, con la aplicación del procedimiento general definido en el Capítulo II, así como la realización del análisis de cada etapa, realizando un diagnóstico de las necesidades de la empresa, conociendo las particularidades y características de la logística con las técnicas propuestas. Todo esto permite conocer las insuficiencias fundamentales asociadas al aprovisionamiento de la entidad incidiendo en la eficacia en la gestión del sistema logístico la entidad.

3.2. Implementación del procedimiento para la gestión de aprovisionamiento a las viviendas dañadas por eventos meteorológicos

A continuación se hace una descripción de los resultados obtenidos al implementar el procedimiento para la gestión de aprovisionamiento a las viviendas dañadas por eventos meteorológicos en la entidad objeto de estudio. De acuerdo a lo planteado en el anterior capítulo se comienza con las etapas del procedimiento general mediante el cual se obtiene la solución al problema planteado en la presente investigación.

3.3. Etapa organizativa

Etapa en la que queda organizado el estudio a realizar garantizando la evolución adecuada de la investigación.

3.3.1. Fase I. Selección y capacitación del grupo de trabajo y los expertos

En el cumplimiento de la presente fase se realiza una sección de trabajo entre los jefes de las áreas implicadas en el estudio, trabajadores con experiencia en el tema tratado y demás especialistas, se selecciona el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto, el cual queda conformado por:

1. Balancista de materiales
2. Subdirector técnico de inversiones
- 3 Especialista principal de inversiones
- 4 Especialista en urbanismo

También se conforma en este espacio el grupo de expertos. Tomando una proporción estimada de error de los expertos de 0.01, un nivel de precisión de 0.1 y un valor de la constante K de 6.6564 para un 99% de nivel de confianza, al aplicar la expresión 1.1 se obtiene que:

$$n=0.01*(1-0.01)*6.6564/ 0.01= 6.58 \approx 7$$

El siguiente paso corresponde a la valoración sobre el nivel de experiencia que poseen los expertos, evaluando los niveles de conocimientos que poseen sobre el tema tratado. Utilizando para ello como se explica en el capítulo II una auto evaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en función. En la tabla 3.1 se muestra el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema a estudiar.

Tabla 3.1 Grado de conocimiento o información de los expertos.

Expertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Valor de Kc
1										x		0.9
2										x		0,9
3											x	1
4											x	1
5										x		0,9
6										x		0.9
7									x			0.8

Fuente: elaboración propia.

Continuando con el procedimiento en la tabla 3.2, se determina el coeficiente de argumentación (Ka) donde el experto marca con una x cuál de las fuentes mostradas ha influido más en su conocimiento de acuerdo con los niveles altos (A), medio M y bajo (B).

Tabla 3.2 Nivel de Argumentación o fundamentación

	Expertos																				
	1			2			3			4			5			6			7		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1. Análisis Teóricos Realizados	x			X			X			X			X			X			x		
2. Experiencia obtenida	x			x			x		X			x			X			x			
3. Trabajos de autores nacionales.		x		X					X	X			X								X
4. Trabajos de autores Extranjeros.			x			x			X	X			X					x		X	

5. Conocimiento del estado actual del problema en el extranjero			x		x		X					X		X						x		X
6. Intuición	X				x				X		X			X						x		X

Fuente: elaboración propia.

A partir de estos valores reflejados por cada experto en la tabla se contrastan con los valores de una tabla patrón y se calcularon los valores de K_a , a continuación se muestran los resultados:

$$K_{a1} = 0.3+0.5+0.05+0.05+0.05+0.05 = 1$$

$$K_{a2} = 0.3+0.4+0.05+0.05+0.05+0.05 = 0.9$$

$$K_{a3} = 0.2+0.4+0.05+0.05+0.05+0.05 = 0.8$$

$$K_{a4} = 0.2+0.5+0.05+0.05+0.05+0.05 = 0.9$$

$$K_{a5} = 0.3+0.5+0.05+0.05+0.05+0.05 = 1$$

$$K_{a6} = 0.3+0.4+0.05+0.05+0.05+0.05 = 0.9$$

$$K_{a7} = 0.3+0.5+0.05+0.05+0.05+0.05 = 0.9$$

Obtenidos los valores de K_c y K_a se procede a obtener el valor del coeficiente de competencia (k) el cual determina si el experto puede o no utilizarse en el estudio, la tabla 3.3 muestra los resultados obtenidos

Tabla 3.3 Determinación de los valores del coeficiente de competencia de los expertos.

Valores de K	Valoración de resultados
$K_1 = (0.9+1)/2 = 0.95$	coeficiente de competencia alto
$K_2 = (0.9+0.9)/2 = 0.90$	coeficiente de competencia alto
$K_3 = (1+0.8)/2 = 0.90$	coeficiente de competencia alto
$K_4 = (1+0.9)/2 = 0.95$	coeficiente de competencia alto
$K_5 = (0.9+1)/2 = 0.95$	coeficiente de competencia alto
$K_6 = (0.9+0.9)/2 = 0.90$	coeficiente de competencia alto
$K_7 = (0.9+0.9)/2 = 0.90$	coeficiente de competencia alto

Fuente: elaboración propia.

Obtenidos los resultados se valoran de la manera siguiente:

$$0,8 < K < 1,0 \text{ coeficiente de competencia alto}$$

$$0,5 < K < 0,8 \text{ coeficiente de competencia medio}$$

$$K < 0,5 \text{ coeficiente de competencia bajo}$$

Cuando se termina el proceso de selección, el grupo de expertos evaluado queda conformado por:

1. Director general

2. Subdirector inversiones
3. Jefe departamento de control fondo
4. Jefe departamento de inversiones de Planificación Física Provincial
5. Especialista en calidad
6. 2 Profesores de la universidad

Para el personal seleccionado se planifica en coordinación con el departamento de capital humano una capacitación en los temas afines con el proyecto, en la tabla 3.4 se muestra el contenido y la frecuencia de los cursos impartidos.

Tabla 3.4 Planificación para la capacitación

Temas	Mes	Frecuencia / semanal
La gestión logística	Diciembre 2016	3
La gestión de la demanda	Diciembre 2016	2
Gestión de inventarios	Enero 2017	2
Eficacia de sistemas logísticos	Febrero 2017	3

Fuente: elaboración propia

Al culminar las actividades anteriores quedan seleccionados y reafirmados los conocimientos respecto al tema tratado en los factores que contribuyen a la toma de decisiones acertadas durante el desarrollo de la investigación, permitiendo la fluidez de las demás etapas del procedimiento propuesto.

3.3.2. Fase II. Diseño de las herramientas

Como fue recomendado en el capítulo anterior, se utilizan como instrumentos la encuesta y la lista de verificación, referidas en los anexos 3 y 4, debido a las características y fiabilidad que otorgan a la información obtenida, estas herramientas, las cuales se encuentran validadas al ser utilizadas en estudios anteriores mostrando resultados satisfactorios. No obstante se realizan las pruebas pertinentemente necesarias al cuestionario diseñado para garantizar la mayor eficiencia en la investigación.

Validación del instrumento

Para conocer la utilidad de una escala de medida, es necesario pasa al instrumento por tres niveles: validez, confiabilidad y capacidad.

Validez de contenido

Conociendo en qué consiste la validez de contenido y la dependencia del juicio subjetivo del investigador, se puede afirmar que el instrumento confeccionado es válido, teniendo en cuenta que la investigación realizada está cimentada sobre la

base de una amplia y profunda revisión bibliográfica del tema objeto de estudio. Además, el instrumento de la investigación implica un minucioso análisis de los resultados obtenidos en dos técnicas cualitativas de recopilación de información aplicadas: dinámica de grupo (8) y entrevista a expertos (8) en las cuestiones a tratar.

Lo anteriormente expuesto conjuntamente con los resultados obtenidos, demuestran el grado en que el instrumento diseñado refleja un dominio específico del contenido que se mide.

Confiabilidad

Para comprobar la fiabilidad del instrumento que se propone, se calculan los alpha correspondientes a diferentes criterios de dicho instrumento para evaluar el grado de consistencia de ellos. Es importante destacar que el alpha de Cronbach se aplica para las escalas constituidas por varios ítems por ser más fiable (**anexo 5**).

De acuerdo a los parámetros establecidos se puede asegurar que la escala propuesta de acuerdo a los criterios de las preguntas cumplen los parámetros alcanzando un valor superior a 0.7, demostrando la fiabilidad del instrumento propuesto.

Capacidad Se puede considerar que el instrumento propuesto cuenta con un número suficiente de ítems para detectar las pequeñas diferencias entre las valoraciones de los individuos, él recoge todo aquello que puede influir a nuestro juicio.

Por otra parte existe capacidad, debido al amplio número de alternativas de respuesta (5), que se ofrecen al individuo, para dar una puntuación a cada declaración de la escala propuesta; esto permite detectar las pequeñas variaciones en los cambios de actitud de cada individuo encuestado.

3.3.3. Plan de ejecución

En esta fase del procedimiento se planifica la ejecución del estudio y el modo de aplicación de las herramientas, para adquirir la información necesaria que permita la descripción del sistema estudiado

- **Cálculo de la muestra**

Para el desarrollo del estudio se utiliza un muestreo probabilístico correspondiente con el 100% de la población conformada por las 2558 viviendas con afectaciones durante el huracán Irma en el municipio de Sancti Spíritus, la selección se debe a

las características que presenta el mismo, las tipologías de la viviendas y el estado constructivo de estas, encontrándose en la zona señalada un fondo habitacional de alta vulnerabilidad ante la ocurrencia de los fenómenos meteorológico de origen hidrometeorológicos. Evidenciando de esta forma la necesidad de una gestión de aprovisionamiento efectiva que garantice la rápida recuperación de las afectaciones producidas.

Para calcular la muestra se utiliza el software Sample debido a que con el mismo se agiliza el proceso de cálculo de la misma, en la figura 3.1 se puede observar los resultados obtenidos.

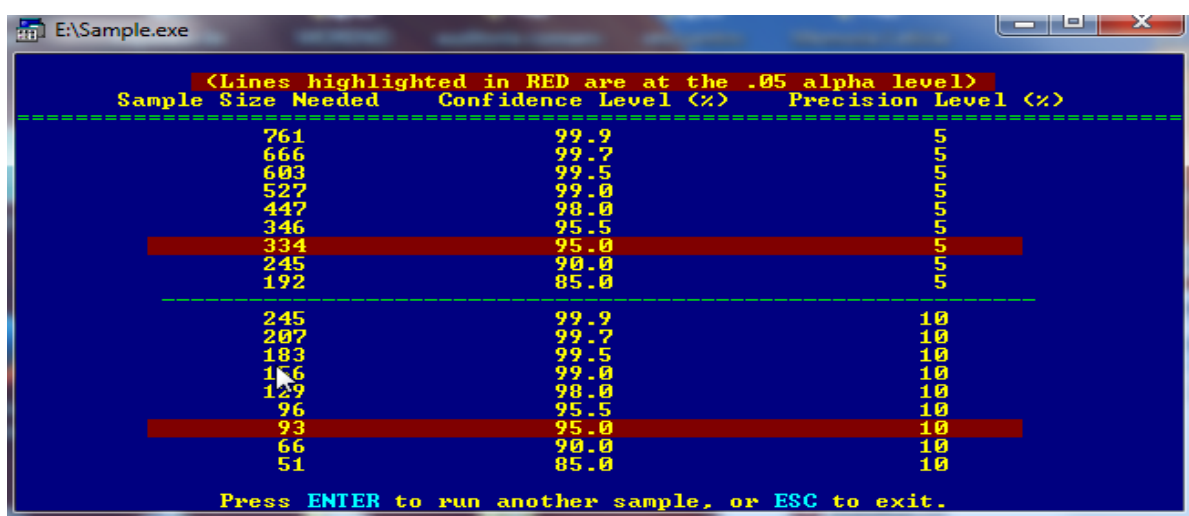


Figura 3.1. Selección de la muestra del estudio. **Fuente:** elaboración propia.

En correspondencia con los resultados obtenidos se tiene en el estudio que para un nivel de confianza de un 95 % la muestra es de 334 viviendas afectadas. La cual es distribuida por los diferentes tipos de afectaciones, por derrumbe total, total de techo, parcial de pared y parcial de techo, a criterio del investigador, como se refleja en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Distribución de la muestra en correspondencia a las afectaciones

Tipo de afectación	Muestra en viviendas
Derrumbe total	58
Derrumbe parcial	140
Total de techo	80
Parcial de techo	56
Total	334

Fuente: elaboración propia.

Para la ejecución de la presente etapa una vez obtenida la muestra se aplicaran los instrumentos para la recogida de la información en correspondencia con el plan de investigación representado en la figura 3.2.

Fuente de datos: primarios y secundarios

Método de investigación: revisión de documentos, reunión en grupo, entrevistas, lista de chequeo

Instrumentos de Investigación: cuestionarios

Plan de muestreo: muestra de 334 clientes naturales

Método de contacto: personal

Figura 3.2. Plan de investigación. **Fuente:** elaboración propia.

Con la aplicación del plan figura 3.2, quedan ajustados los aspectos del procedimiento que permiten dar continuidad a las siguientes fases.

3.4. Etapa II Diagnóstico y procesamiento

Mediante la aplicación de las herramientas en la presente etapa se logra la caracterización del sistema logístico de aprovisionamiento seleccionado como objeto de estudio, además de la clasificación de los aprovisionamientos, selección de proveedores y por último la selección del sistema de inventario a implementar, resultados que se describen a continuación.

3.4.1. Fase I. Caracterización del subsistema de aprovisionamiento objeto de estudio

La Unidad Presupuestada Dirección Provincial de la Vivienda de Sancti Spíritus, se encuentra subordinada al Consejo de la Administración Provincial del Poder Popular de Sancti Spíritus y al Ministerio de la Construcción.

MISIÓN: Ejercer la rectoría en la formulación y aplicación de la política de vivienda y sus urbanizaciones con el objetivo de elevar la satisfacción de las necesidades habitacionales de la sociedad, sobre bases económicas y ecológicas sustentables, con elevado compromiso social en el marco de la Ley General de la Vivienda y sus normas complementarias.

VISIÓN: Ser una organización reconocida por el Estado, el Gobierno y la Sociedad como rectora de la política de construcción de viviendas y sus urbanizaciones en el marco de la Ley General de la Vivienda y sus normas

La estructura de la entidad que garantiza el cumplimiento del objeto social se muestra en la figura 3.3.

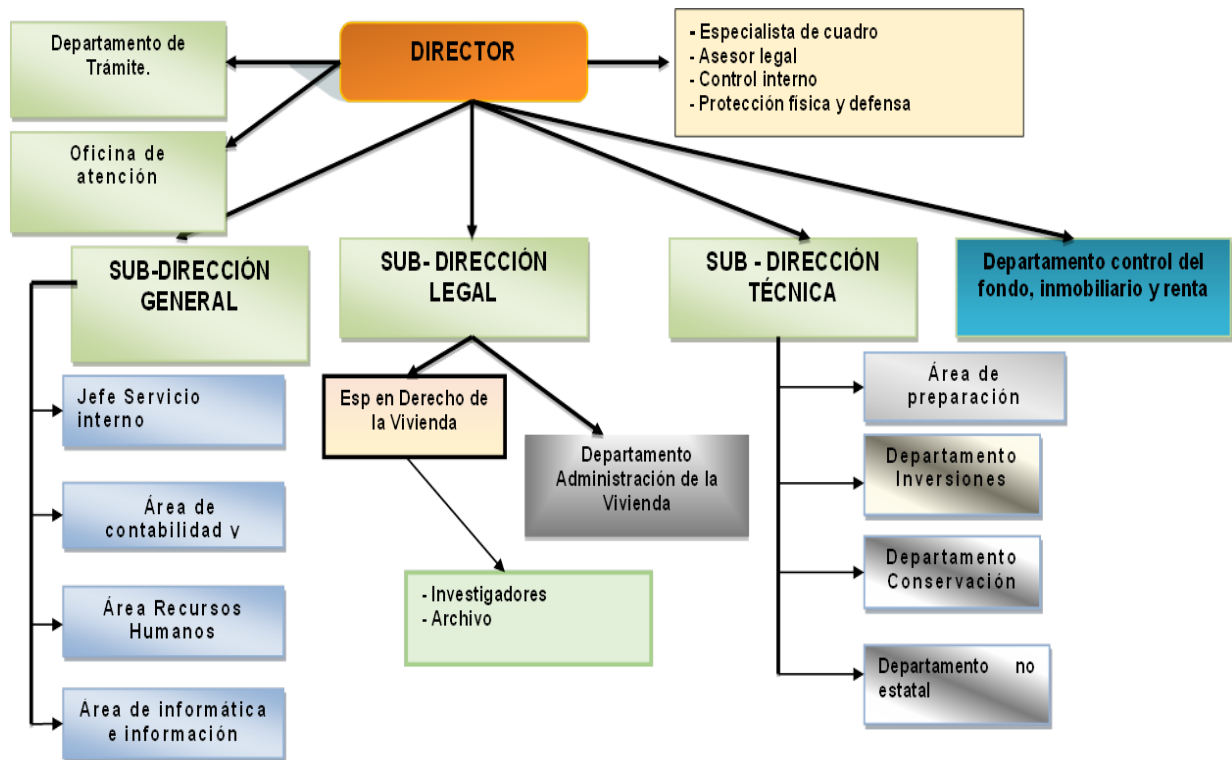


Figura 3.3. Estructura de DPV SS **Fuente:** Dirección de Capital Humano DPV SS

El subsistema de aprovisionamiento de manera general se comporta con la ejecución del proceso descrito en la figura 3.4.

Al caracterizar al mismo se tiene:

Entorno: En el entorno deciden y actúan todos los factores externos vinculados al proceso inversionista, recibiendo influencia directa del CAM, CAP, DPV y Dirección General de la Vivienda.

Su subsistema de aprovisionamiento comprende

Materias primas, materiales y energía: Son adquiridas a través de los proveedores, realizándose la transportación de la misma para la recepción en el almacén. Se entrega a las diferentes áreas de trabajo para su utilización a través de vales de salida. La energía es a través de un plan que asigna el CAM.

Activos: Los activos para desarrollar la actividad inversionista más importante en este proceso son los medios informáticos, medios de transporte, mobiliario y modelos propios del proceso inversionista, estos se adquieren a través de los planes de inversiones y se distribuyen atendiendo a las necesidades planificadas, una vez en explotación se planifican los mantenimientos para garantizar su vida útil, para lo que es necesario adquirir las piezas de repuesto.

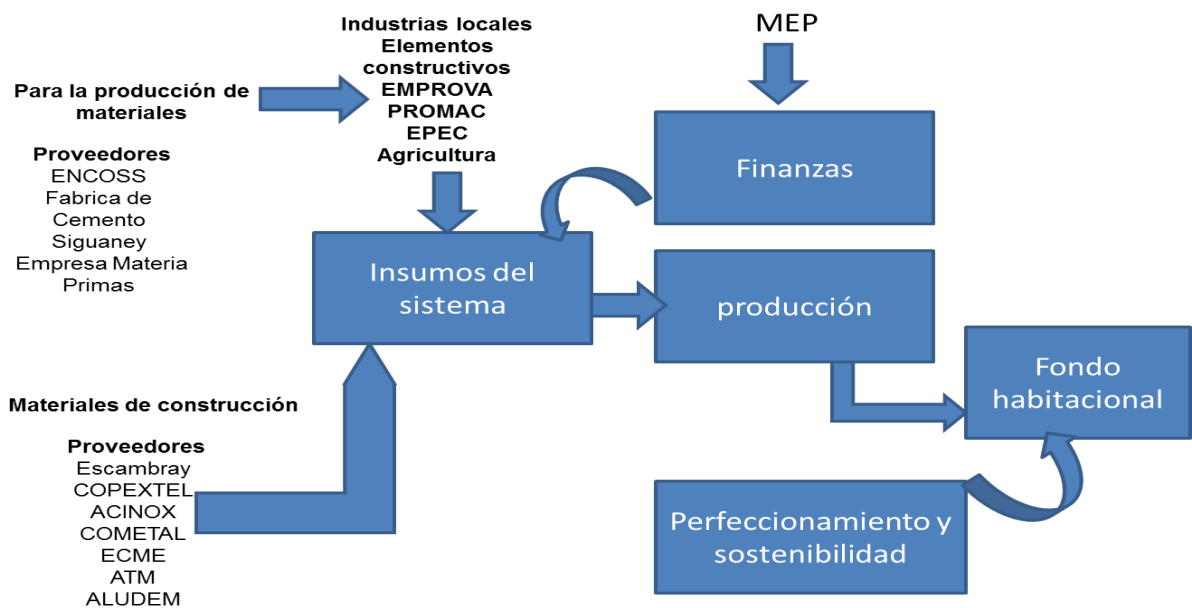


Figura 3.4. Etapas proceso de aprovisionamiento de la DPVSS. **Fuente:** elaboración propia.

Información: A este proceso llegan informaciones de diferentes tipos que son necesarias, para una correcta prestación brindada por las diferentes instituciones relativas al proceso.

Personal: El capital humano es la clave del éxito, el mismo debe estar formado por personal calificado en las ramas de la construcción, por lo que es necesario un plan de capacitación para la superación del personal y de atención al hombre para garantizar sus condiciones de trabajo y servicios personales.

Instrumentos: Se emplean como instrumentos de trabajo equipos de cómputo, cintas métricas, modelos, entre otros.

Dinero: El comportamiento del presupuesto es vital para el desarrollo del proceso inversionista, de su planificación depende el éxito de los resultados y otorgado por MEP.

Servicio: Este es el producto final del proceso y se traduce en la satisfacción y la elevación de la calidad de vida de la población, así como el incremento del fondo habitacional.

Clientes: Los principales clientes con que cuenta la entidad son diversos, principalmente los constructores que realizan acciones constructivas, fundamentalmente MICONS y empresas de la Agricultura, las relaciones que se establecen es a través de donde se establecen los derechos y obligaciones conforme a lo previsto en el Decreto-Ley 304 de 1 de noviembre de 2012.

La entidad en el territorio ha incrementado la participación en los programas de desarrollo constructivo y urbanístico, aún no se cuenta con todo el personal capacitado para enfrentar las actividades por especialidades, siendo los planes de capacitación insuficientes limitando el alcance de resultados satisfactorios.

Al realizar un análisis de las oportunidades y amenazas definidas y avaladas por la dirección, así como las fortalezas y debilidades observadas por el equipo de trabajo (Grupo de Expertos) como resultado de tormenta de Ideas, se obtiene:

- Oportunidades:

1. Cuenta con varios suministradores en diferentes insumos.
2. Apoyo de las instituciones del gobierno.
3. Incremento del sector cuenta propia en la producción de materiales
4. Desarrollo de proyectos

- Amenazas:

1. Debido al bloqueo continuarán las dificultades para el acceso a tecnologías
2. Los precios altos, condiciones de pago y de financiamiento desfavorable y elevados fletes (contracción económica del país).
3. Incremento de fenómenos meteorológicos
4. Incremento de la población

- Fortalezas:

1. Correcta planificación del presupuesto para brindar el servicio
2. Atención al hombre que asegura una fuerza de trabajo con una calificación básica, una actitud y disciplina idónea.
3. Equipo de dirección joven y capacitada, premisa para la dirección ágil, dinámica e innovadora.
4. Prestigio y reconocimiento social.

- Debilidades:

1. La calidad de los servicios no es evaluada sistemáticamente.
2. Insuficiente empleo de la información especializada.
3. No existe garantía en el aseguramiento de los recursos materiales.
4. Incorrecta gestión de los suministros.

En este análisis, el factor clave que impide una buena gestión de los aprovisionamientos, es que no existe cultura para trabajar con un inventario de seguridad y se desconoce el tiempo y cantidad óptima que cada insumo debe tener, mejorar las debilidades señaladas con la clasificación de los insumos,

aplicando el sistema de inventario de acuerdo a la clasificación y seleccionando a los proveedores adecuados, es precisamente el contenido del procedimiento diseñado.

3.4.2. Fase II. Clasificación de los aprovisionamientos

La clasificación de los aprovisionamientos constituye la segunda fase de la etapa dos del procedimiento representado en la tabla 3.6. Como se hizo referencia en el capítulo anterior, es fundamental clasificar los inventarios, utilizando el Método de Pareto como técnica monocriterio abordado en el capítulo anterior.

Para facilitar la clasificación de los aprovisionamientos, al ser el número de insumos a gestionar grande, se han sometido al proceso aquellos imprescindibles en la rehabilitación de viviendas, utilizando como criterio la prioridad del elemento constructivo en el inicio de las obras, los resultados obtenidos son representados en las Tablas 3.5, en cada caso se ha hecho corresponder las demandas reales para el periodo correspondiente a la recuperación del huracán Irma del año 2017 en valores monetarios, criterio utilizado para la clasificación.

Tabla 3.6. Clasificación de los aprovisionamientos por grupos de inventarios, en correspondencia con la naturaleza del material de origen

Descripción	Prioridad inicio obra	Frecuencia acumulada	Frecuencia acumulada en porciento
Cemento para cubrir 35 metros cuadrados de pisos, mojinetes, cerramiento y paredes	50	50	7,48502994
Arena	47	97	14,5209581
Piedra	44	141	21,1077844
Acero	43	184	27,5449102
Cant. 9 tejas de zinc	40	224	33,5329341
Bloques	37	261	39,0718563
Purling de 9.50 metros lineales	37	298	44,6107784
Varas rollizas de 4.50 metros lineales	36	334	50
Caballote de 4 metros lineales	35	369	55,239521
Tornillos 4 x 2	28	397	59,4311377
Tornillos 6 x 3	27	424	63,4730539
Puertas	26	450	67,3652695
Ventanas	26	476	71,257485
Electrodos	25	501	75
Juegos de baño (en los casos que se haya afectado)	25	526	78,742515
Tomacorrientes	22	548	82,0359281

Interruptores	21	569	85,1796407
Lámparas con tubos o sockets con bombillos	20	589	88,1736527
Módulos hidráulicos y sanitarios (en los casos que se haya afectado)	20	609	91,1676647
Tuberías eléctricas	17	626	93,7125749
Cables eléctricos	15	641	95,9580838
Azulejo Cerámico	15	656	98,2035928
Cajas eléctricas	12	668	100
Total	668		

Fuente: elaboración propia.

Es bueno esclarecer que por su carácter alternativo en la rehabilitación de las viviendas no se encuentran incluidos en la clasificación los productos de la tabla 3.7, pues pueden ser utilizados para la construcción los techos de zinc o el de asbesto con la misma prioridad en el proceso.

Tabla 3.7. Materiales alternativos en el proceso de rehabilitación de la vivienda

Cant. 24 tejas de asbesto cemento	35
ganchos para tejas de asbesto cemento con arandelas y tuercas	25
madera aserrada de 3 metros lineales 3" x 1" (alfaljas)	22
Puntillas 3" o ganchos con arandela y tuerca	22
Puntillas 5"o ganchos con arandela y tuerca	22

Fuente: elaboración propia.

Los Materiales reflejados en la tabla 3.8, serán considerados en el proceso de selección de los proveedores.

Tabla 3.8. Materiales pertenecientes al grupo A

Descripción	Prioridad inicio obra	Frecuencia acumulada	Frecuencia acumulada en porciento
Cemento para cubrir 35 metros cuadrados de pisos, mojinetes, cerramiento y paredes	50	50	7,48502994
Arena	47	97	14,5209581
Piedra	44	141	21,1077844
Acero	43	184	27,5449102
Cant. 9 tejas de zinc	40	224	33,5329341
Bloques	37	261	39,0718563
Purling de 9.50 metros lineales	37	298	44,6107784
Varas rollizas de 4.50 metros	36	334	50

lineales			
Caballete de 4 metros lineales	35	369	55,239521
Tornillos 4 x 2	28	397	59,4311377
Tornillos 6 x 3	27	424	63,4730539
Puertas	26	450	67,3652695
Ventanas	26	476	71,257485
Electrodos	25	501	75
Juegos de baño (en los casos que se haya afectado)	25	526	78,742515

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3.8 se muestra la clasificación de los productos según su importancia en el inicio de la obra, los artículos clasificados como A se fijan hasta el 78.74% de acumulado, mientras que los otros elementos de relevancia aparecen en el grupo B hasta un el porciento del 93.71%, productos que también tienen alto significado en el proceso. En el grupo C se encuentran los materiales que aunque son imprescindibles en la terminación, no son tan influyentes en el inicio de la obra por lo cual no son tratados en lo delante en el estudio, aunque no debe ser abandonado el control sobre los mismos.

3.4.3. Fase III. Selección de los proveedores

Con la selección de los proveedores se realiza la antepenúltima fase de la etapa dos del procedimiento en la Figura 2.2. Para ello se seleccionan los proveedores en función de la capacidad de respuesta, de acuerdo a ciertos criterios, lo que constituye un punto de partida para las futuras relaciones comerciales con ellos.

La vivienda cuenta con un gran número de suministradores, conociéndose las cualidades de cada proveedor. Sin embargo, se desconoce el mejor proveedor integralmente dentro de los grupos, que es en realidad con el que deben establecerse los mayores lazos comerciales.

Al analizar los materiales clase A se tienen que dentro de los mismos existe un grupo que por sus características mantienen proveedores con un carácter restringido (tabla 3.9), por lo que no es necesaria la selección de estos , por lo tanto deben buscarse mejoras en las relaciones de intercambio y lograr una buena gestión de inventario para mejorar el aprovisionamiento. Prácticamente el bloque, las puertas y ventanas son los materiales que cuentan con más de un proveedor. Para su selección, se aplica la técnica especificada en el Epígrafe 2.5 (Procedimiento de las Jerarquías Analíticas).

Tabla 3.9. Materiales con proveedores restringidos

Descripción	Proveedor
Cemento para cubrir 35 metros cuadrados de pisos, mojinetes, cerramiento y paredes	Fábricas de cemento Siguaney y Cienfuegos
Arena	Industria de Materiales Sancti Spiritus
Piedra	Industria de Materiales Sancti Spiritus
Acero	ACINOX
Cant. 9 tejas de zinc	ACINOX
Purling de 9.50 metros lineales	ACINOX
Varas rollizas de 4.50 metros lineales	Forestal
Caballote de 4 metros lineales	ACINOX
Tornillos 4 x 2	ACINOX
Tornillos 6 x 3	ACINOX
Electrodos	ACINOX
Juegos de baño (en los casos que se haya afectado)	Cerámicas Holguín

Fuente: elaboración propia.

Inicialmente se hace una propuesta de 11 cualidades de los proveedores de la entidad, siendo estas: costo, tiempo de entrega, calidad de los suministros, ayuda en emergencias, comunicaciones, ideas de reducción de costos, fiabilidad del proveedor, servicio, garantía que ofrecen, variedad de insumos que puede suministrar y volumen de insumos de cada tipo capaz de suministrar. Dentro de las características más importantes seleccionadas por los expertos de la entidad, quedan 4 criterios a considerar como los más relevantes en el aprovisionamiento de cualquier insumo de los demandados, estos son: Calidad (Q), Costo (C), Servicio (S) y Tiempo de Entrega (E). A los efectos de realizar la evaluación se define la forma en que se debe medir cada uno de estos indicadores:

- Calidad: no solo se mide el número de productos defectuosos del total enviado o el número de productos aceptados del total enviado, sino la calidad representada en el tiempo de vida útil y satisfacción del producto para el cliente.
- Costo: siendo la preferencia el precio del producto más bajo.
- Servicio: se refleja principalmente en el comportamiento de los proveedores con la empresa, en compartir información del producto, la atención reflejada en las reclamaciones y el tiempo de entrega.
- Tiempo de Entrega: se mide por el número de retrasos ocurridos en un determinado período de gestión o por el número de pedidos entregados en tiempo en dicho período.

La comparación entre estos criterios o cualidades realizada por los expertos, se estable utilizando la escala de Saaty (tabla 2.1), siendo esta:

- La Calidad respecto al Tiempo de Entrega es moderadamente preferida, respecto al Servicio y al Costo fluctúa entre muy fuertemente preferido y en extremo preferido.
- El Tiempo de Entrega respecto al Servicio y al Costo es fuertemente preferido.
- El Costo respecto al Servicio fluctúa entre igualmente preferido y moderadamente preferido.

A continuación se realiza la comparación entre los criterios. En la Tabla 3.10 se observa que donde un criterio coincide en la fila y columna, aparece el valor (1), lo que significa que no tiene sentido compararlo con sí mismo. Ahora bien, si se toma como ejemplo el comportamiento de la Calidad respecto al Costo, como se plantea, fluctúa entre muy fuertemente preferido y en extremo preferido, esto equivale al valor 8 (tabla 2.1). Por esa razón, en la intersección de la fila de Q, con la columna de C, aparece este valor. Sin embargo, como debe haber una lógica en el análisis, entonces en la fila C con la columna Q debe aparecer el valor de (1/8), lo que significa que el costo es en esa medida menos importante que la Calidad. De esta forma se procede hasta obtener el resto de los valores de esas columnas.

Las cuatro columnas siguientes se obtienen de dividir cada una de las casillas antes explicadas entre el total. Por ejemplo, en la primera casilla correspondiente a la Calidad (C), aparece el valor (1), el que dividido entre el total de la columna (19/12), da como resultado (12/19), que es el valor reflejado en la quinta columna con valores en sus casillas. Finalmente se promedian estos últimos resultados en cada fila, obteniéndose las ponderaciones de la última columna.

Tabla 3.10. Determinación del peso de los criterios

	Q	C	S	E	Q	C	S	E	Ponderaciones
Q	1	8	8	3	12/29	16/29	1/2	15/22	0.591
C	1/8	1	2	1/5	3/38	2/29	1/8	1/22	0.079
S	1/8	1/2	1	1/5	3/38	1/29	1/16	1/22	0.055
E	1/3	5	5	1	4/19	10/29	5/16	5/22	0.275
Total	19/12	29/2	16	22/5	-	-	-	-	1.00

Fuente: elaboración propia.

Para los elementos seleccionados (bloques, puertas y ventanas) existen cinco proveedores localizados.: EMPROVA (P1), EPI (P2), PROMAC (P3), EPEC (P4) Y EMCROSS (5). Para seleccionar el mejor entre los ellos los expertos atendiendo a cada criterio y procediendo de manera similar a la ponderación de criterios, se realiza una comparación entre proveedores diferenciada por criterio, mostrándose los resultados en las tablas 3.11, 3.12, 3.13 y 3.14.

Tabla 3.11. Evaluación de proveedores criterio calidad

	Criterio calidad											
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	Ponderaciones	
P1	1	3	5	7	0,2	0,15	0,64	0,44	0,31	0,02	0,31	
P2	0,333	1	5	7	3	0,05	0,21	0,44	0,31	0,29	0,26	
P3	0,2	0,2	1	7	3	0,03	0,04	0,09	0,31	0,29	0,15	
P4	0,14	0,14	0,14	1,00	3	0,02	0,03	0,01	0,04	0,29	0,08	
P5	5,00	0,33	0,33	0,33	1	0,75	0,07	0,03	0,01	0,10	0,19	
	6,68	4,68	11,48	22,33	10,2	X	X	X	X	X	1	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.12. Evaluación de proveedores criterio costo

	Criterio Costo											
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	Ponderaciones	
P1	1	7	5	7	3	0,550	0,807	0,535	0,348	0,130	0,474	
P2	0,14	1,00	3,00	5,00	7,00	0,079	0,115	0,321	0,248	0,304	0,213	
P3	0,20	0,33	1,00	7,00	5,00	0,110	0,038	0,107	0,348	0,217	0,164	
P4	0,14	0,20	0,14	1,00	7,00	0,079	0,023	0,015	0,050	0,304	0,094	
P5	0,33	0,14	0,20	0,14	1,00	0,183	0,016	0,021	0,007	0,043	0,054	
	1,82	8,68	9,34	20,14	23	X	X	X	X	X	1	

Fuente: elaboración propia.

Un resumen de las prioridades entre proveedores atendiendo a cada criterio aparece en la Tabla 3.15.

Tabla 3.13. Evaluación de proveedores criterio servicio

	Criterio Servicio											
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	Ponderaciones	
P1	1,0	0,3	5,0	7,0	0,3	0,223	0,071	0,178	0,344	0,020	0,167	
P2	3,0	1,0	7,0	5,0	7,0	0,669	0,214	0,249	0,246	0,429	0,361	
P3	0,2	0,1	1,0	7,0	5,0	0,045	0,031	0,036	0,344	0,306	0,152	
P4	0,1	0,2	0,1	1,0	3,0	0,032	0,043	0,005	0,049	0,184	0,063	
P5	0,1	3,0	15,0	0,3	1,0	0,032	0,642	0,533	0,016	0,061	0,257	
	4,5	4,7	28,1	20,3	16,3	X	X	X	X	X	1	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.14. Evaluación de proveedores criterio tiempo de entrega

	Criterio Tiempo de entrega					P1	P2	P3	P4	P5	Ponderaciones
	P1	P2	P3	P4	P5						
P1	1,00	7,00	5,00	7,00	3,00	0,550	0,812	0,412	0,315	0,184	0,455
P2	0,14	1,00	3,00	7,00	7,00	0,079	0,116	0,247	0,315	0,429	0,237
P3	0,20	0,33	1,00	7,00	0,33	0,110	0,039	0,082	0,315	0,020	0,113
P4	0,14	0,14	0,14	1,00	5,00	0,079	0,017	0,012	0,045	0,306	0,092
P5	0,33	0,14	3,00	0,20	1,00	0,183	0,017	0,247	0,009	0,061	0,103
	1,819	8,619	12,143	22,200	16,333	X	X	X	X	X	1

Fuente: elaboración propia.

Se observa que algunos proveedores son mejores en unos criterios y peores en otros, a lo que se añade que la entidad también tiene sus prioridades en cuanto a los criterios analizados, todo lo cual hace necesario la integración de ambos aspectos, que es en síntesis lo que realiza la Matriz Combinex, representada en la Tabla 3.16.

Tabla 3.15. Resultados de la comparación de proveedores con respecto a criterios de selección.

Comparación de proveedores por criterios				
	Q	C	S	E
P1	0,312	0,474	0,167	0,455
P2	0,261	0,213	0,361	0,237
P3	0,153	0,164	0,152	0,113
P4	0,081	0,094	0,063	0,092
P5	0,192	0,054	0,257	0,103
	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia.

Se concluye que para los elementos tratados el proveedor más integral es EMPROVA, con menor tiempo de entrega, con mucho mejor costo y calidad que los restantes, por lo que debe ser el seleccionado por la empresa. Como segundo orden de prioridad en correspondencia con el análisis realizado se tiene a la EPI con capacidad para suministrar productos en cantidades fijas con períodos variables y estabilidad respecto a calidad, costo y tiempo de entrega.

Tabla 3.16. Resultado final de la selección de proveedores

Matriz combinex					valor de
	Q	C	S	E	selección
	0,591	0,080	0,055	0,274	
p1*Q	0,184	0,038	0,009	0,124	0,356
P1	0,312	0,474	0,167	0,455	
P2*Q	0,155	0,017	0,020	0,065	0,256
P2	0,261	0,213	0,361	0,237	
P3*Q	0,091	0,013	0,008	0,031	0,143
P3	0,153	0,164	0,152	0,113	
P4*Q	0,048	0,007	0,003	0,025	0,084
P4	0,081	0,094	0,063	0,092	
P5*Q	0,114	0,004	0,014	0,028	0,161
P5	0,192	0,054	0,257	0,103	1,000

Fuente: elaboración propia.

Definidos los proveedores para los elementos se procede a

3.4.4. Fase IV. Sistema de gestión de inventario

Con la aplicación de la gestión de inventarios se culmina la segunda etapa (figura 2.1). Para los productos clasificados como A, se aplica el sistema de gestión de inventario de Revisión Periódica fijándose la frecuencia de pedido y el stock de seguridad.

Debido a la extensión de la aplicación del sistema de inventario a cada insumo de la entidad, se seleccionó de los clasificados en A, los materiales más importante atendiendo a su por ciento en la clasificación y su importancia según los especialistas. Entre los que se encuentran: cemento, piedra, acero y bloques por tener mayor rotación de inventario e importancia en el proceso.

Como se planteó, El sistema de inventario a aplicar es el Modelo de Revisión Continua con plazo de entrega constante y demanda aleatoria. Este sistema se aplicó manteniendo un inventario de seguridad para un nivel de servicio al cliente del 95%, fijado por los expertos. Para hallar la desviación estándar de la demanda y conocer la demanda promedio del producto se tomó el comportamiento de la demanda de los materiales durante la fase de recuperación luego del impacto del huracán Irma durante el año 2017, para la muestra seleccionada. Se obtienen los resultados expuestos en la tabla 3.17.

Tabla 3.17. Demanda de materiales seleccionados

Descripción	um	Demanda
Cemento para cubrir 35 metros cuadrados de pisos, mojinetes, cerramiento y paredes	ton	565.93
Piedra	M ³	686
Acero	ton	97,72
Módulo Cant. 9 tejas de zinc	mod	10150,4
Bloques	Mu	107,200

Fuente: elaboración propia

A continuación se refleja el cálculo para los bloques. Para la gestión de inventarios se aplica el Modelo de Revisión Periódica, explicado en el capítulo anterior. Se utilizó el software SPSS para probar normalidad, aleatoriedad y para el cálculo de la desviación estándar de la demanda.

Los resultados del SPSS prueban que la muestra es aleatoria, pues se estableció un error de 0,05 que es menor que el obtenido: 0,762. Para probar normalidad se obtiene:

H0: La variable sigue una distribución normal.

H1: La variable no sigue una distribución normal.

El resultado del SPSS es de 0,993 y el error establecido es de 0,05; no se rechaza la hipótesis nula y la muestra sigue una distribución normal, con una media de 99 550 bloques y una desviación de 9582 mensuales.

A partir del procedimiento del sistema de revisión periódica abordado, con plazo de entrega constante y demanda aleatoria se determinan los parámetros de diseño con un nivel de servicio fijado por los expertos del 95%.

Determinación del intervalo periódico de revisión (P):

La demanda anual (D) de los bloques es de 107 200 unidades/mes. El costo de preparación del pedido (S) es de 0,08 MN, prácticamente es insignificante, ya que las empresas suministradoras se encuentran en la provincia. El costo de comprar (C) un bloque es de 1.30.

La tasa de inventario (i) determinada para los bloques en el período de tiempo de la demanda es de un 5%, al no requerir mantenimiento ni utilizar estanterías.

Utilizando la ecuación (2):

$$P = \sqrt{2 * 0.08 / (107200 * 1.30 * 0.05)} = 0.00479 \text{ semestre} * 6 \text{ meses} = 0.02874$$

- Determinación del inventario de seguridad (S´):

El plazo que se requiere para la entrega de cada pedido (L) es de 1 semana, por lo que convirtiendo la semana a mes (una semana sería un cuarto de un mes) se obtiene 0,25 meses.

Utilizando la ecuación (2):

$$\sigma^{\wedge} = 9582\sqrt{0.02874 + 0.25} = 5059\text{bloques}$$

Buscando $(1-\alpha) = 0,95$ en una tabla de Distribución Normal, se obtiene que el percentil correspondiente tiene un valor de $Z = 1,64$.

Utilizando la ecuación (3):

$$S^{\wedge} = 1.64 * 5059 = 8297\text{bloques}$$

- Determinación del inventario objetivo (T):

La demanda promedio del inventario en el intervalo P + L (M^{\wedge}) es:

$$M^{\wedge} = 99550 * (0.02874 + 0.25) = 27749\text{bloques}$$

Utilizando la ecuación (4):

$$T = 27749 + 8297 = 36046\text{bloques}$$

Los bloques se administrarán con un inventario objetivo de 36046 unidades, a partir del cual se realizan las entregas, realizándose un pedido cada 0.02874 meses (1 semana), que demoran una semana en llegar, con un inventario de seguridad de 8297 bloques. La cantidad a solicitar sería la diferencia entre el nivel máximo de existencias (inventario objetivo) y la disponibilidad de ese momento.

Al repetir los cálculos para los demás inventarios se obtiene las políticas a seguir para la gestión del aprovisionamiento de materiales.

3.5. Etapa III ejecución y control

En la presente etapa se establecen las políticas a seguir, la implementación de las mismas y como se ejerce el control que garantice el cumplimiento de estas, forma mediante la cual se garantiza el desarrollo del sistema bajo las condiciones objetivas deseadas.

3.5.1. Fase I. Diseño de las políticas a seguir

Con la aplicación del procedimiento en la empresa se establecieron las bases para llevar a cabo una buena gestión de inventario en el aprovisionamiento, se gestionó como debe realizarse los pedidos en cantidad y tiempo, siendo variables y fijos en dependencia del sistema de inventario a aplicar. En la Tabla 3.18 se muestra un resumen de las políticas a seguir, En lo adelante, solo queda extender

esta aplicación al resto de los insumos de cada grupo y capacitar al personal que labora en la función de compras, en estas nuevas concepciones.

Resulta vital una coordinación entre la empresa y los proveedores para lograr que la logística de aprovisionamiento logre su mayor eficiencia, es por eso que a la alta dirección de la entidad le corresponde ajustar las nuevas relaciones con los proveedores.

Tabla 3.18. Políticas de gestión de aprovisionamiento a seguir.

1. Demanda del aprovisionamiento de recursos materiales		
2. Clasificación de los suministros y sistema de inventario a aplicar		
Productos	Clasificación	Sistema de inventario
Cemento para cubrir 35 metros cuadrados de pisos, mojinetes, cerramiento y paredes	A	M. Revisión periódica
Arena	A	M. Revisión periódica
Piedra	A	M. Revisión periódica
Acero	A	M. Revisión periódica
Cant. 9 tejas de zinc	A	M. Revisión periódica
Bloques	A	M. Revisión periódica
Purling de 9.50 metros lineales	A	M. Revisión periódica
Varas rollizas de 4.50 metros lineales	A	M. Revisión periódica
Caballote de 4 metros lineales	A	M. Revisión periódica
Tornillos 4 x 2	A	M. Revisión periódica
Tornillos 6 x 3	A	M. Revisión periódica
Puertas	A	M. Revisión periódica
Ventanas	A	M. Revisión periódica
Electrodos	A	M. Revisión periódica
Juegos de baño (en los casos que se haya afectado)	A	M. Revisión periódica
3. Sistema de gestión de inventario aplicado a un producto		
Bloques de 20 cm		
Inventario de seguridad	8297 unidades	
Inventario Objetivo	36046 unidades	
Período de revisión	0.02874 meses	
4. Selección del proveedor		
Material analizado	Proveedores	Orden prioridad ***
Bloques	EMPROVA	0,356****
Puertas	EPI	0,256
ventanas	EMCOSS	0,161
Bloques	PROMAC	0,143
	EPEC	0,084

Fuente: elaboración propia.

3.5.2. Implementación de las políticas propuestas

En correspondencia con las políticas trazadas y las soluciones expuestas se procede en el presente acápite a criterio del equipo de trabajo a la preparación de un plan de implementación de dichos elementos que permita el perfeccionamiento del sistema analizado. El resultado del plan encaminado a lograr es te objetivo se refiere en la figura 3.5.

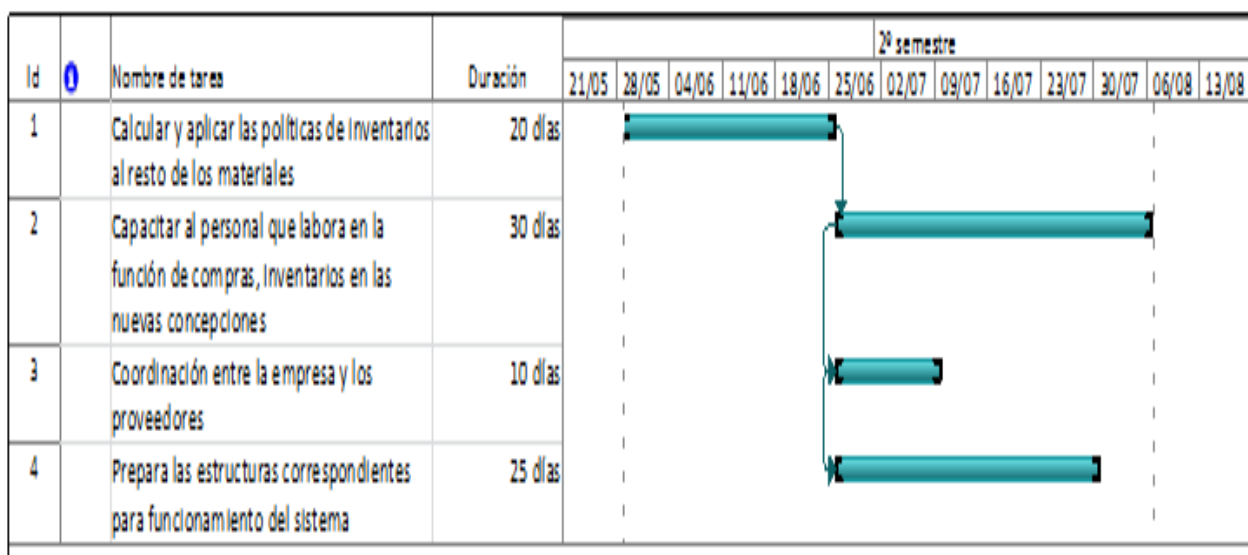


Figura 3.5. Diagrama de implementación de las políticas a seguir. **Fuente:** elaboración propia.

3.5.3. Fase III. Diseño de alternativas de control

Esta actividad tiene como objetivo valorar de una manera precisa todos los elementos que intervienen en la estrategia trazada para perfeccionar la eficacia del sistema logístico, se hace necesario evaluar los elementos del sistema de forma tal que la estrategia no se vea afectada por la presencia de algún factor que pueda introducir variaciones.

En el caso específico que se evalúa, los factores de mayor incidencia son:

- Determinación de diferencias físicas de inventario
- Determinar y dar seguimiento a la utilización de los recursos
- Evaluar la calidad de terminación de las obras
- Cumplir las pautas contratadas con proveedores
- Evaluar el nivel de calidad de materiales
- Comprobar destino de salidas
- Determinar precisión de las compra de inventarios relacionados

Fuentes para la realización de la auditoría

- Conteos físicos
- Reporte de tiempo de entregas
- Demanda de materiales
- Certificación de materiales
- Reporte de proveedores

La realización de estas auditorías al proceso de aprovisionamiento incluyendo la adecuada utilización del recurso por cliente final, son la meta a seguir para poder alcanzar la eficacia deseada y lograr la sostenibilidad del sistema.

3.6. Evaluación de la eficacia del sistema logístico

El sistema logístico evalúa la eficacia a través de indicadores que miden dicha actividad, mostrando el grado de desempeño. Retomando la tabla 2.1 del capítulo anterior y para los periodos de referencia el último trimestre antes del impacto del huracán Irma y primer después de la ocurrencia del fenómeno 2018, se llega a los resultados, mostrados en la tabla 3.19.

Tabla 3.19. Cálculo de los Indicadores de eficacia.

Indicador	2017	2018
Rotación del inventario (días)	42.32	15.18
Coordinación e integración de proveedores	media	amplia
Promedio Inventario (\$)	55406.31	49406.00
Satisfacción del cliente	3.5	4.2
Inventario dañado y obsoleto (\$)	6789	4895
Costo del inventario (\$)	0.06	0.025
Tiempo de entrega de materiales (días)	12	4

Fuente: elaboración propia.

A pesar del corto tiempo que se encuentra la fase de implementación de las soluciones, al analizar los resultado alcanzados en la evaluación de los indicadores referidos en la tabla 3.19 se pueden inferir que hay un avance significativo en la eficacia del sistema connotado por disminuciones en la rotación del inventario y tiempo de entrega, además de la integración entre los diferentes proveedores y la entidad. Elementos que fortalecen el desempeño del sistema logístico.

3.6. Conclusiones parciales

1. Se logra validar el procedimiento diseñado en el segundo capítulo de la Tesis, mediante su aplicación en la Vivienda Provincial de Sancti Spíritus.

2. El diagnóstico realizado, permite encontrar los principales problemas en la gestión logística, donde uno de los más importantes es precisamente la falta de un verdadero enfoque logístico en el aprovisionamiento.
3. Se define el sistema de gestión de inventario que debe ser aplicado en el grupo de productos tipo A, con un producto representativo. Bloques de 20cm de hormigón.
4. Como resultado de la aplicación del método AHP para la selección de proveedores, se obtuvo que el mejor proveedor integralmente fue: EMPROVA, seguido de la EPI y EMCOSS. En orden de importancia referida a los criterios de selección.

Conclusiones

1. El estudio y análisis de la bibliografía nacional e internacional permite corroborar, la necesidad de profundizar en el tema tratado y de la aplicación de herramientas que permitan evaluar el proceso de aprovisionamiento introduciendo nuevos cambios en el sector.
2. El procedimiento diseñado es conveniente para dar solución al problema científico de la investigación al permitir una rápida y precisa determinación de las políticas a seguir para lograr el perfeccionamiento del proceso de aprovisionamiento en la entidad objeto de estudio.
3. Al implementar el procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materiales a viviendas en fase de recuperación en la provincia Sancti Spíritus, quedan establecidos parámetros como: la selección de los principales proveedores, clasificación de los materiales en correspondencia al nivel de impacto en la recuperación de las viviendas, y establecido el método a seguir para la políticas de inventarios de materiales, con ello se logra el perfeccionamiento del presente subsistema logístico.
4. Se observan mejoras en indicadores de eficacia evaluados en el sistema logístico estudiado, como consecuencia de la implementación de las nuevas políticas a seguir corroborando de esta forma la hipótesis planteada en la investigación.

Recomendaciones

1. Difundir los resultados del estudio realizado a través de programas de divulgación de manera que se contribuya a establecer cambios objetivos en el desempeño de la gestión de los procesos de aprovisionamiento en las entidades del sector de la vivienda.
2. Continuar con la implementación de la etapa dos del procedimiento para generalizar el cálculo de las políticas de inventarios a los demás materiales involucrados en el proceso de aprovisionamiento durante la fase de recuperación en la vivienda.
3. Capacitar al personal especializado en la utilización de software que agilice el cálculo de las políticas de gestión, para permitir la mejora continua del proceso estudiado.

Bibliografía

1. Aguilar, J. A. (2001). Subcontratación de servicios logísticos. Logis-Book, Barcelona.
2. Alonso, A., Valdés, F., & Pilar, M. (2014). Servicio logístico al cliente en empresas de servicios: procedimiento para su diseño. *Economía y desarrollo*, 152(2), 184-192.
3. Alsina [Xiomara](#). Escambray. Sábado, 13 febrero, 2016
4. Antún, J.P. Actividades claves de soporte de la logística. Escuela de logística de Aloccidente. Consultado en febrero de 2016 en: <http://www.aloccidente.com/escuela/esc07.html>
5. Ballou H. R. y Aguilar. Operadores y Plataformas logísticas. En: http://www.aippyc.org/intranet/biblioteca_digital/recreacion3.pdf, accedido en el 2017
6. Ballou, Ronald H. (1991). Logística Empresarial. Control y planificación. Ed. Díaz de Santos, S.A., Madrid, pp. 59-87.
7. Ballou, R. H. (2004). Logística. Administración de la Cadena de Suministro, Pearson Educación. México.
8. Berrío, A., Contreras, D., Jiménez, J., & Suárez, J. (2015). *Propuesta para la implementación de un centro de apoyo logístico en la ciudad de Buenaventura*. Universidad de Medellín.
9. Bernal, J. J. 2013. Gestión de procesos: Como definir indicadores (KPI) y cuadros de mando.
10. Bernal, M (2005) Tesis: Implementar un procedimiento para desarrollar estudios de mercado en la provincia
11. Cespón Castro, R. y Amador Orellana (2003). Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras. UNITEC. Tegucigalpa.
12. Cespón Castro, R. (2014). Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes, académicos y empresarios vinculados al campo de la logística.

13. Colectivo de autores, 2015 "Administración de Almacenes y Control de inventarios". Consultado en febrero de 2016 en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/index.htm> .
14. Council of Supply Chain Management Professional. Logistic Definition <http://www.cscmp.org>, accedido en el 2017.
15. Chain, S. (2014). Los 6 objetivos de los indicadores de gestión logística. Retrieved from Consultado en febrero de 2016 en: <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/los-6-objetivos-de-los-indicadores-de-gestion-logistica>
16. Chase, Aquilano y Jacobs. Ed. Mc. Graw Hill, (2000). "Administración de Producción y Operaciones", 8va. Edición.
17. Colectivo de autores, 2015 "Administración de Almacenes y Control de inventarios". <http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/index.htm> .
18. Colectivo de autores, (2012), "Situación de la gestión de inventarios en Cuba", Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. La Habana, Cuba.
19. Francisco, L. (2014). Análisis y propuestas de mejora de sistema de gestión de almacenes de un operador logístico.
20. Frazelle, E. (2002). Supply chain strategy: the logistics of supply chain management, McGraw Hill.
21. Gómez Acosta, Martha i. y José a. Acevedo Suárez. Logística del aprovisionamiento. Colección Logística Corporación John F. Kennedy, Ed. Litográficas Pabón, Santafé de Bogotá, 2000.
22. González, Y. (2016). *Diseño de un sistema de indicadores de gestión logística para almacenar para la empresa Comercializadora Mayorista ITH de Villa Clara*. MARTA ABREU, Santa Clara. Retrieved from <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7056/Yassiel%20Gonz%C3%A1lez%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Gutiérrez Sánchez Xiomara (2013) Gestión logística gubernamental. Lima. Editorial San Marcos.
24. Handfield, R. B. & Nichols, E. I. (2002). Supply chain redesign: Transforming supply chains into integrated value systems, FT Press.
25. Hernández Sampier, R. (2004). Metodología de la Investigación. Cuba. Félix

Varela.

26. Hugos, M., (2003). Essentials of Supply Chain Management, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., , ISBN 978-04-712-3517-2, pp. 4-42
27. Hurtado de Mendoza F, S. Criterio de Experto. Su procesamiento a través del método Delphy [en línea]. [Cuba]: 2017. Disponible en: www.monografia.com
28. Kaplan, R. S. & Norton, D. P. 1996. The balanced scorecard: translating strategy into action, Harvard Business Press.
29. Kaplan & Norton, D. P. (2008). The execution premium. Integrando la estrategia y las operaciones para lograr ventajas competitivas (1ra ed). Barcelona: Ediciones Deusto
30. Los Autores. Concepto y relevancia de la logística. <http://www.edicionsupc.es/ftppublic/pdfmostra/EC03701M.pdf>, accedido 2017.
31. Logística, L. C. (15, Enero 2010). Segmentación ABC y la ley de Pareto. Recuperado Agosto 21, 2013. <http://www.lrmconsultorialogistica.es/blog/feed/9-articulos/42-segmentacion-abc-picking.html>.
32. López, I Gómez, M. I.; Acevedo, J. A., «Situación de la gestión de inventarios en Cuba», Ingeniería Industrial [en línea], 2016, vol. 33, No. 3, septiembre-diciembre, pp. 317-330 [consulta: Disponible <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/461>
33. Maldonado, Francisco. (2001) Boletín Nro 1. Principios y normas contables sobre la auditoria de los inventarios
34. Monterroso, Elda “Logística de abastecimiento “módulo de “administración de la producción” Ubanet, 1999
35. Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A. & Viteri, J. (2010). Relevancia de la gestión por procesos en la planificación estratégica y la mejora continua. Revista Eídos, 2.
36. Mora García, LM. (2015): Indicadores de la Gestión Logística. http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf
37. Persson, F., «Scor template—A simulation based dynamic supply chain analysis tool», International Journal of Production Economics [en línea],

2011, vol. 131, no. 1, pp. 288- 294 [consulta: 2015-05-02], ISSN 0925-5273.ISSN 0925-5273. Disponible

en:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527310003671>

38. Revista *Énfasis Logística Hinrichsen*, Carlos “Inventarios: ¿cómo adecuarse a la demanda?” Año VII, N° 5, pp 22-28 Mayo 2001
39. Revista *Mecalux News* “Petición de Oferta. Presupuestos y Transacciones on line” N° 33, pp. 44-47 España, 2001
40. Rubio, S. (2003). El sistema de logística inversa en la empresa. Tesis doctoral universidad de Extremadura
41. Schroeder, R. G. (1992): Administración de operaciones. 3ª ed. (Editorial McGraw-Hill Interamericana de México) México D.F.
42. Torres Gemeil, M., Mederos Cabrera, B. Daduna, R. Comas Pullés, R. (2013) Generalidades sobre logística. Logística: temas seleccionados, Tomo I. ISBN 959-250-100-9. Editorial Universitaria.
43. Vasani, Roberto “APS orientado a la logística” Año IV, N° 5, pp 32-37 Septiembre 1998 Editorial Austral S.A.L.N.
44. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social *del Partido y la Revolución*.

Anexo 1. Método para el cálculo y selección de los expertos

El número de expertos **M** se determina empleando un método probabilístico y asumiendo una ley de probabilidad binomial

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

p: máximo error que se tolera en el juicio de los expertos

I: nivel de precisión a utilizar, recomiende entre 0.1 y 0.5

K: constante que cambia según el nivel de confianza

1- α	K
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6896

Se plantea que el número de expertos debe variar entre 7 y 15. Se comprobará a continuación:

Si se considera:

$$p = 0.01 \quad 1 - \alpha = 0.99 \quad i = 0.10 \quad k = 6.6564 \quad M = 7$$

Si se considera:

$$p = 0.06 \quad 1 - \alpha = 0.90 \quad i = 0.10 \quad k = 2.6896 \quad M = 15$$

Luego se realiza un proceso de selección de los expertos, en la investigación se propone el procedimiento descrito por Hurtado de Mendoza (2003). La calidad de los expertos influye decisivamente en la exactitud y fiabilidad de los resultados y en ello interviene la calificación técnica, los conocimientos específicos sobre el objeto a evaluar y la posibilidad de decisión entre otros.

Pasos para la selección de los expertos:

1. Confeccionar un listado inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.
2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia que poseen, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En la pregunta se les pide que marquen con una (X), en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información (Tabla 1) que tienen sobre el tema a estudiar.

Tabla 1. Grado de conocimiento o información (Kc) de los expertos

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										

Fuente: Hurtado de Mendoza (2003).

A partir de aquí se calcula fácilmente el coeficiente de conocimiento o información (Kc), a través de la siguiente fórmula:

$$Kc = n(0,1)$$

Donde:

Kc: Coeficiente de conocimiento o información

n: Rango seleccionado por el experto

- Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación (Tabla 2) del tema a estudiar.

Tabla 2. Nivel de Argumentación o fundamentación (Ka)

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			

Fuente: Hurtado de Mendoza (2003)

- Aquí se determinan los aspectos de mayor influencia. A partir de estos valores reflejados por cada experto en la tabla se contrastan con los valores de una tabla patrón (Tabla 3).

Tabla 3. Nivel de argumentación o fundamentación (tabla patrón).

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

Fuente: Hurtado de Mendoza (2003)

- Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el coeficiente de argumentación (Ka) de cada experto:

$$Ka = a n_i = (n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6)$$

Donde:

Ka: Coeficiente de Argumentación

n_i: Valor correspondiente a la fuente de argumentación i (1 hasta 6)

6. Una vez obtenido los valores del coeficiente de conocimiento (Kc) y el coeficiente de argumentación (Ka) se procede a obtener el valor del coeficiente de competencia (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad qué experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula de la siguiente forma:

$$\mathbf{K = 0,5 (Kc + Ka)}$$

Donde:

K: Coeficiente de competencia

Kc: Coeficiente de conocimiento

Ka: Coeficiente de argumentación

7. Posteriormente obtenido los resultados se valoran de la manera siguiente:

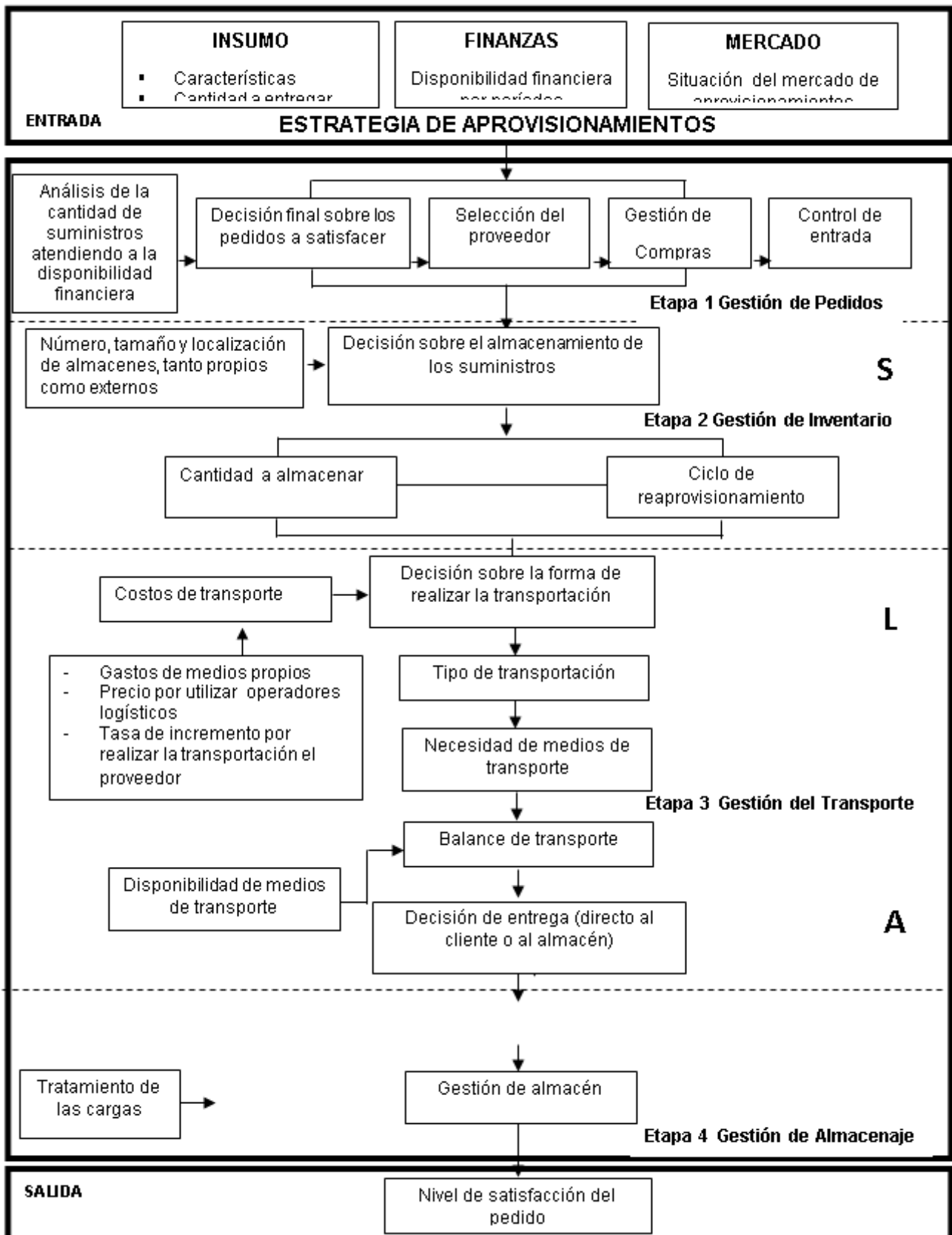
0,8 < **K** < 1,0 Coeficiente de competencia Alto

0,5 < **K** < 0,8 Coeficiente de competencia Medio

K < 0,5 Coeficiente de competencia Bajo

8. Se debe utilizar para consultar a expertos de competencia alta, no obstante puede valorarse la utilización de expertos de competencia media, en caso de que el coeficiente de competencia promedio de todos los posibles expertos sea alto, pero nunca se utilizará expertos de competencia baja.

Anexo 2 Modelo General del Sistema Logístico de Aprovisionamiento (SLA)



Fuente: Cespón (2001)

Anexo 3. Lista de chequeo

Técnicas constructivas	Daños	Necesidad de material
PAREDES Mampostería () Lad. o Bloque () Horm. () Madera () Otros ()	Grietas ()	
	Fisuras ()	
	Pandeos ()	
	Hundimientos. ()	
	Desconches()	
TECHOS Hormigón () Madera () Teja () Guano () Fibrocemento () Fib. Asfalto () P. Metal () Otros ()	Podridas()	
	Corrosión()	
	Huecos()	
	Grietas ()	
	Abofados()	
	Filtración()	
PISOS Mosaico () terrazo () Cemento() Tierra () Otros ()	Huecos()	
	Hundimientos. ()	
INSTALACIONES HIDRAULICAS Galvaniz. () Cobre () Plástica () Otros ()	Tubos rotos ()	
	Tupición ()	
	Salidero ()	
INSTALACION SANITARIA Hoyo() Plástica () Barro () Otro ()	Tubos Rotos ()	
	Tupición ()	
	Salidero ()	
	Otros ()	
INSTALACION ELECTRICA Empotrada () Expuesta ()	Mala Protec()	
	Cortos Circuitos ()	
CARPINTERIA Madera () Cristal () Aluminio ().	Podridas()	
	Despegada ()	
	Rota ()	

Anexo. 4 Cuestionario propuesto para aplicar a los propietarios de las viviendas

Estimado propietario:

La Dirección Provincial de la Vivienda Sancti-Spíritus está realizando un estudio, relacionado con el estado técnico de la vivienda desearíamos nos ofreciera su valoración.

Vivienda:		Fecha:	
Propietario:			

Muchas Gracias.

Marque con una X

1. ¿Cuántos años o época de construcción tiene su casa? _____
2. ¿Su vivienda presenta algún signo de fisuración, desprendimiento o caída del revoque? Se puede catalogar de:
() Buena () Regular () Deficiente
3. ¿Su vivienda presenta manchas de humedad o de corrosión de aceros, residuos salinos, etc.?
Si () No ()
4. ¿Qué necesidad de materiales cree necesitar en caso de reparación?
5. ¿Cuándo ocurre un evento meteorológico su casa reúne las condiciones de estabilidad y seguridad?
Si () No ()

Anexo 5 Coeficiente alpha de Cronbach.

Preguntas del Cuestionario	Criterios	Alpha de Cronbach Estandarizada.
1	Medida en que se ha adquirido	.6335
2	Alteraciones en el terreno alrededor del cimiento (socavación)	.8995
	Pérdida de sección transversal en el elemento de unión (planchas, angulares y otros)	.7698
	Pérdida de elementos en los aleros y las cornisas	.9012
	Hundimiento y desgaste en las losas de piso	.8632
	Pérdida del revestimiento.	.9635
3	Percepción integridad	.9725
	Presencia de humedad en el cimiento	.7143
	Mutilaciones y deformaciones	.78963
	Pérdida del hormigón. Corrosión del acero estructural.	.8659
	Acumulación de desechos	.96352
4	Demanda de materiales	.7568
5	Pandeo (pérdida de estabilidad)	.9653

Fuente: elaboración propia.