



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tesis en opción al título de Master en Ingeniería Industrial

***Título: Proyección tecnológica-espacial de la
Base de Almacenes “26 de julio” de la
Sucursal Holguín de Almacenes
Universales S.A.***

Autor: Ing. Eugenio Aldana Sánchez

*Tutores: Dr. C. Clara E. Marrero Fornaris
M. Sc. Daynier Marzo Cervera*

**HOLGUÍN 2011
“Año 53 de la Revolución”**

Dedicatoria

**A la Revolución Cubana,
que por más de 50 años ha
luchado junto al pueblo por
mantener su soberanía y libertad**

Agradecimientos

A mis padres por guiarme por el camino correcto

A mi esposa e hijos por estar siempre junto a mí

A mis tutores por sus enseñanzas y consejos

A los que brindaron su apoyo incondicional

A todos, muchas gracias

Resumen

La investigación se desarrolla en la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S.A. con el objetivo de diseñar y aplicar un procedimiento para la proyección tecnológica-espacial en la base de almacenes 26 de Julio que permita favorecer la satisfacción de la demanda e incrementar los ingresos.

Para su cumplimiento se utilizaron métodos teóricos como el analítico-sintético, el hipotético deductivo y el histórico lógico; así como algunos métodos empíricos entre los que se encuentran: la observación directa, la entrevista, la tormenta de ideas, encuestas, y la revisión de documentos.

Como resultado fundamental se obtuvo la proyección tecnológica-espacial de los almacenes en proceso inversionista, en la base 26 de julio de la sucursal Holguín de Almacenes Universales S.A., determinando las mejores alternativas de proyección tecnológica-espacial para cada uno de los almacenes, teniendo en cuenta diferentes variantes tecnológicas-espaciales en correspondencia con la demanda, así como el análisis de factibilidad del proyecto de inversión para cada una de ellas midiendo el tiempo de recuperación y la razón beneficio costo, teniendo en cuenta la incidencia en los ingresos.

Abstract

The investigation develops in Inc. Almacenes Universales's Sucursal Holguín for the sake of laying plans and applying a procedure for the technological space projection in the base of stores July 26 that it permit favoring the satisfaction of the request and incrementing the revenue.

For his fulfillment they utilized theoretic methods like the analytical synthetic, the hypothetic deductive and the historic logician; As well as some empiric methods among the ones that meet : The direct observation, the interview, brainstorming, opinion polls, and the revision of documents.

As a result fundamental the investor, in the base got the technological space projection from stores in process himself July 26 the subsidiary Holguín of Almacenes Universales S.A, determining better alternatives of technological space projection for each one of stores, taking into account different technological space variants in mail with the request, as well as the analysis of feasibility of the project of investment for each one their measuring the time of recuperation and the benefit-cost ratio, taking into account the incidence in revenue.

Introducción	1
Capítulo I Marco teórico práctico referencial de la Investigación	6
I.1. Logística. Evolución y subsistemas que la integran	6
I.1.1. Surgimiento de la logística. Su evolución en Cuba	6
I.1.2. Enfoque sistémico de la logística	8
I.1.3. Servicios terciarios	10
I.2. Almacenamiento. Proyección tecnológica-espacial	11
I.2.1. Almacenes. Clasificación y parámetros constructivos	12
I.2.2. Tecnología de almacenamiento. Proyección tecnológica-espacial de los almacenes	15
I.3. Análisis de los enfoques metodológicos precedentes. Ventajas y limitaciones	25
I.4. Valoración de la necesidad de proyección tecnológica-espacial en los almacenes de la Base 26 de julio	26
Conclusiones parciales	27
Capítulo II Procedimiento para la proyección tecnológica-espacial de almacenes en proceso de inversión	29
II.1. Planteamiento del procedimiento. Etapas que lo conforman	29
Conclusiones parciales	40
Capítulo III Aplicación del procedimiento propuesto para la proyección tecnológica-espacial de los almacenes de la Base 26 de julio	41
Conclusiones parciales	60
Impacto económico, social y medioambiental	62
Conclusiones	63
Recomendaciones	64
Bibliografía	65
ANEXOS	69

INTRODUCCIÓN

En la medida que avanza el siglo XXI, varias tendencias económicas y demográficas están causando un gran impacto en la cultura organizacional. Estas nuevas tendencias y los cambios dinámicos hacen que las organizaciones y las instituciones tanto públicas, como privadas se debatan en la urgente necesidad de orientarse hacia los avances tecnológicos. Los hechos han dejado de tener sólo relevancia local y han pasado a tener como referencia el mundo. Los países y las regiones colapsan cuando los esquemas de referencia se tornan obsoletos y pierden validez ante las nuevas realidades.

Dentro de los factores a los que se enfrentan las empresas en su afán por ser más competitivas se encuentra el reordenamiento continuo de su sistema de gestión logística, cuyo objetivo es planear, implantar y controlar de manera eficiente y efectiva flujos en ambos sentidos entre el punto de origen y el punto de consumo, para lograr la satisfacción de los clientes, lograr productos y servicios al más bajo costo y el menor impacto al medio ambiente, Torres Gemeil (2006).

La logística como ciencia que se ocupa del estudio de los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino en sus diferentes fases de aprovisionamiento, gestión de pedidos y compras, producción, **almacenamiento**, gestión de inventarios, transporte, distribución física y reciclaje, viene experimentando, en las últimas décadas, cambios notables en un proceso de perfeccionamiento continuo.

La aparición de operadores logísticos es una línea del perfeccionamiento organizativo en el mundo de los negocios, basado en el principio que siguen muchos empresarios de que se deben "terciarizar" aquellas actividades de su empresa que permitan convertir los gastos fijos en variables. Continúan en aumento en el mercado de los Operadores Logísticos las entidades que se ocupan de los requerimientos logísticos de otras empresas con la mayor eficiencia que producen la especialización y las economías de escala. Dentro de estos servicios se encuentran los relativos al **almacenamiento**, que en la actualidad son ofertados por varias entidades prestadoras de servicios terciarios.

Para la correcta **gestión de almacenamiento** se deben implementar técnicas derivadas de la ingeniería logística y de análisis económicos enfocados sobre aspectos vitales como la planificación, organización, manutención y localización del o de los almacenes, distribución tanto interna como externa del espacio en los mismos, elección del tipo de tecnología de almacenaje adecuada, que garantice la gestión eficaz de los recorridos y manipulaciones dentro del almacén, optimizando el espacio en estas instalaciones.

Varios han sido los enfoques desarrollados por diversos autores encaminados al mejoramiento de los subsistemas logísticos y específicamente del almacenamiento, entre ellos se destacan: Cespón Castro y Auxiliadora Amador (2003), quienes evalúan los subsistemas logísticos de aprovisionamiento y distribución, y en sus tareas abordan la evaluación de la función de almacenamiento, pero no ofrecen herramientas para la proyección tecnológica-espacial y el análisis de factibilidad económica. Torres Gemeil y Mederos Cabrera (2005) desarrollan un análisis para almacenes existentes y nuevos pero no profundiza en este último (inversión), por lo que no proponen las herramientas específicas para ello y tampoco incluyen el enfoque económico en los análisis. Se destaca la propuesta de Marzo Cervera (2008) que incluye la proyección tecnológica-espacial de almacenes y criterios económicos, pero referido a almacenes existentes y no a nuevas inversiones, además no incorpora etapas relacionadas con la implantación y control de las propuestas. Lo anterior evidencia necesidades en el orden metodológico.

El entorno empresarial cubano es cada vez más dinámico a la luz de las transformaciones que se están produciendo en la economía internacional, por lo que se impone su adaptación en el escenario de la competitividad. Este elemento potencia los cambios necesarios de la empresa cubana para lograr el despegue económico a que está urgido el país, teniendo en consideración que tiene como objetivo central incrementar al máximo su eficiencia y competitividad.

La Sucursal de Holguín de Almacenes Universales S A. tiene el reto de convertirse en el líder en los servicios que oferta a partir de su ubicación geográfica y la cercanía a los diferentes polos turísticos y a la zona de desarrollo minera e industrial. Este reto se incrementa a partir de las transformaciones realizadas en Cuba y que impactaron en el territorio de Holguín, donde se destacan entre otros elementos:

1. Apertura de firmas extranjeras con autorización de importación y ventas directas en las redes comerciales del país, o a través de empresas del Ministerio de Comercio Exterior.
2. Fundación de las ferreterías universales en la compañía con la autorización para compra-venta a comitentes radicados en el país.
3. Desarrollo en el territorio de inversiones en sectores prioritarios como el níquel, construcción, agricultura, transporte e industria básica.
4. Expansión de empresas mixtas como Bucanero SA y Moa Níquel SA.

Todo ello requirió la búsqueda de capacidades de almacenamiento de recursos en volúmenes gigantescos pues el periodo especial había limitado el desarrollo del país, por lo que se aprueba un proceso inversionista dirigido al incremento de las capacidades de almacenamiento y se le asigna a la Sucursal el rescate de la antigua base de fundición de la Empresa de Implementos Agrícolas “Héroes del 26 de Julio”, donde se requiere de una inversión para el montaje de una base de almacenes.

Relacionado con esta problemática se plantea la necesidad en la Sucursal, de la proyección tecnológica-espacial en las nuevas capacidades constructivas de almacenamiento en la base adquirida, que satisfaga las necesidades técnicas-espaciales de la mercancía de los clientes potenciales, la optimización de las capacidades y garantice el máximo de ingresos.

Sobre la base de lo anteriormente planteado se plantea como **problema científico**:

¿Cómo determinar las mejores alternativas para la proyección tecnológica-espacial de los almacenes de la Base de almacenes 26 de Julio de la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S.A. que garantice, la satisfacción de la demanda y el reporte de ingresos?

Se precisa como **objeto de investigación** la gestión de almacenamiento de la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S.A.

Se plantea como **objetivo general**: Diseñar y aplicar un procedimiento para la proyección tecnológica-espacial en la Base de almacenes 26 de Julio que permita favorecer la satisfacción de la demanda e incremente los ingresos en la Sucursal de Holguín.

Para dar cumplimiento al objetivo general se definieron los siguientes **objetivos específicos** siguientes:

- Elaborar el marco teórico práctico referencial de la investigación a partir de las tendencias actuales sobre la ingeniería logística de almacén.
- Diseñar un procedimiento para la proyección tecnológica-espacial de los almacenes que favorezca la satisfacción de la demanda e incremente los ingresos.
- Aplicar el procedimiento propuesto en la Base de almacenes 26 de Julio determinando las alternativas de proyección tecnológica-espacial de cada almacén.

Como **campo de acción** se precisa la proyección tecnológica-espacial de la Base de almacenes 26 de julio de la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S.A.

Para dar solución al problema científico se formuló la siguiente **hipótesis**: Si se diseña y aplica un procedimiento, para la proyección tecnológica-espacial en la Base 26 de julio que integre herramientas ingenieriles con enfoques técnicos y económicos se podrán

determinar las alternativas viables que propicien la satisfacción de la demanda y el incremento de los ingresos de la entidad.

Entre los **aportes** de la investigación se encuentra en el orden **metodológico** la propuesta de un procedimiento para proyección tecnológica-espacial de almacenes donde resulta novedosa la integración de los enfoques técnico y económico, lo que garantiza proponer alternativas que además de satisfacer las necesidades de almacenamiento contribuyen al incremento de los ingresos, a partir del análisis de factibilidad del proyecto de inversión para cada alternativa, considerando el período de recuperación y la razón beneficio costo. Se destaca el **aporte práctico** resultante de la aplicación del procedimiento propuesto en la Base de almacenes 26 de julio de la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S.A., durante su fase inversionista, donde se determinaron las mejores alternativas de proyección tecnológica-espacial para cada uno de los almacenes proponiendo diferentes variantes tecnológicas-espaciales en correspondencia con la demanda, así como el análisis de factibilidad del proyecto de inversión.

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron **métodos teóricos y empíricos**, incluyendo técnicas y herramientas de la ingeniería industrial y otras especialidades afines:

Métodos Teóricos:

- Análisis y síntesis de la información obtenida a partir de la revisión de literatura y documentación especializada, así como de la experiencia de especialistas y trabajadores consultados.
- Inductivo - deductivo: Para evaluar el nivel de utilización de las capacidades de prestación y para la adaptación e implementación de la metodología.
- Analítico - sintético: Para desarrollar el análisis del objeto de estudio (tanto teórico como práctico), a través de su descomposición en los elementos que lo integran, determinando así los criterios que más inciden y su importancia en la evolución de la factibilidad económica del proyecto de inversión.
- Métodos empíricos:
- Entrevistas, observación directa, consulta de documentos para la recopilación de la información, entre otros.

Su aplicación sistémica permitió el desarrollo exitoso de las diferentes etapas del trabajo en el alcance de los resultados previstos.

El trabajo se estructura de la siguiente forma, primero una Introducción, donde se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema científico a resolver; luego el capítulo I donde se exponen los principales resultados de la construcción del marco teórico práctico referencial que sustentó la investigación originaria; el capítulo II donde se muestra la descripción del procedimiento propuesto con la descripción de los objetivos y tareas y se expone y describe el instrumental metodológico requerido; el capítulo III que resume los resultados de la implantación parcial del procedimiento en la organización objeto de estudio; las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación; la bibliografía consultada y finalmente, anexos de necesaria inclusión, como complemento de los resultados expuestos.

CAPÍTULO I

Marco teórico práctico referencial de la investigación

En el presente capítulo se aborda una panorámica sobre el surgimiento y evolución de la logística así como las principales particularidades que tienen cada uno de los subsistemas que la integran, enfatizando en el almacenamiento y su proyección tecnológica y espacial, donde se requiere incorporar técnicas derivadas de la ingeniería logística y de análisis económico. Se valoran los enfoques metodológicos precedentes, destacándose sus aportes y limitaciones, donde se pone de manifiesto la necesidad de una concepción contextualizada a los requerimientos de la investigación y, finalmente se evidencian la situación de la Base de almacenes 26 de julio de la Sucursal Holguín de Almacenes Universales, en proceso inversionista, por lo que requiere de la proyección tecnológica-espacial de sus almacenes para satisfacer la demanda de los clientes e incrementar los ingresos de la entidad, evidenciándose la problemática que sustenta esta investigación.

I.1. Logística. Evolución y subsistemas que la integran

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 (Comas Pullés, 1996), de ahí la importancia del conocimiento de su evolución.

I.1.1. Surgimiento de la logística. Su evolución en Cuba

Del desarrollo del almacenamiento en la antigüedad, quedan como mudos e irrefutables testigos, entre otros, las pirámides de Egipto, los monolitos de Stonehenge en el sur de Gran Bretaña, las estatuas gigantes de la Isla de Pascua y los silos del período neolítico encontrados en Fayum, Egipto, así como las ciudades almacenes de Pitom y Remesés construidas por los hebreos bajo el dominio egipcio.

La Logística asociada al ciclo abastecimiento-producción-distribución no aparece en la literatura económica de los primeros siglos y surge en la historia asociada a las actividades militares. Una de las primeras referencias sobre la logística militar se encuentra en el imperio bizantino con el rey Leo VI o León VI de la familia de los macedonios, el que llamó así, al procedimiento de abastecer las tropas en la confrontación.

En la primera y segunda guerras mundiales, se crearon departamentos especializados de logística que se ocuparon del abastecimiento y el movimiento de las tropas.

Entre los años 1930 a 1950 existe en la mediana y pequeña empresa un jefe de abastecimiento y distribución que se ocupa integralmente de estas funciones. Este jefe es una persona muy dinámica, de muy buena memoria, y un personaje imprescindible en la industria de aquella época.

Con el desarrollo técnico y tecnológico y con la expansión industrial de la posguerra se aumenta la internacionalización de los mercados, crece la departamentalización en las empresas, se aumentan las distancias de suministro y los puntos de ventas y aquel extraordinario jefe de suministro no es suficiente para atender la nueva complejidad del abastecimiento y la distribución.

Tres factores se destacan entre los años 50 y finales de los 60 en el aumento de la complejidad del abastecimiento y la venta: el aumento de los equipos, marcas y surtidos, el incremento de los inventarios y las exigencias de entregas rápidas de los clientes.

En el caso de Cuba, sin pretender hacer un análisis acabado de los aspectos de la logística que se desarrollaron en la cultura de los aborígenes cubanos, la documentación histórica refiere a los excedentes en la producción agrícola como uno de los signos distintivos del mayor grado de desarrollo alcanzado por el grupo Taíno (Torres Cuevas y Loyola Vega, 2001), lo que se vinculaba a la práctica del intercambio de bienes con diferentes valores de uso, dirigidos a la satisfacción de nuevas necesidades.

A partir de la llegada a Cuba de los españoles, se incrementan las funciones que se venían desarrollando relativas a la logística.

Centrando el análisis del desarrollo de la logística en el periodo que comprende desde los últimos años de la neocolonia hasta nuestros días, se definieron cuatro etapas: Torres Gemeil, Conejero González (2000 y 2001): Antes de 1959; entre 1959 y 1975; entre 1976 y 1989; a partir de 1990. Cada una de ellas con sus propias características, se describe la más actual, a partir de 1990.

Con el desplome del campo socialista y más tarde con la desaparición de la URSS, en un lapso muy corto de tiempo, Cuba pierde a sus principales socios comerciales con los que había mantenido por casi tres décadas un intercambio estable, en un marco de beneficio mutuo. Tiene que sufrir una brusca adaptación a la nueva situación.

Este cambio en las relaciones comerciales influyó directamente en la política de abastecimiento, en los canales de distribución internos y en los conceptos existentes hasta la fecha referidos a la logística.

Algunos elementos que caracterizan esta etapa son: Descentralización de las importaciones y transformación y creación de canales logísticos, reordenamiento y cambios en el ámbito del comercio exterior, desarrollo creciente del sector turístico, mayor alcance de las inversiones de capital extranjero, desarrollo de las cadenas de tiendas de recaudación de divisas, creación de entidades e instrumentos organizativos legales, con el fin de brindar mayores facilidades al movimiento de las cargas se crearon varias zonas francas y entidades “dentro de fronteras” (in bond) en el país, situación del transporte referido al decrecimiento de los niveles de actividad del transporte de carga y de pasajeros, la descapitalización de los fondos básicos, la paralización de inversiones en proceso y el deterioro de la red vial, las instalaciones portuarias y la infraestructura en general, en este contexto el gobierno estableció con carácter obligatorio la política de eliminación en lo posible del transporte por carretera de contenedores a distancias mayores de 250 km, con vistas a la asimilación por el citado tren flecha roja.

La situación en los últimos años ha permitido dar un nuevo impulso a la economía, facilitando su tránsito por un período de recuperación. Un grupo de criterios que ayudan al carácter transformador se ha ido abriendo paso entre otros, el cambio del concepto de “abastecer” por el de “vender”, la tendencia a la aplicación del concepto de logística en su carácter integrador y la utilización de técnicas de marketing.

Unido al concepto de logística y a los grandes esfuerzos para impulsar y promover los enfoques actuales se creó la Sociedad Cubana de Logística (SCL) de la Asociación de Economistas y Contadores de Cuba (ANEC) en 1995 la que se fusionó en el 2001 con la de marketing creándose la Sociedad Cubana de Logística y Marketing (SCLM) de la ANEC, sociedad que ha tenido un importante papel en el asesoramiento a las empresas, así como la promoción y divulgación de las mejores prácticas en este tema hasta la actualidad.

En general, en Cuba el desarrollo de la logística ha transitado por numerosas etapas considerándose actualmente como un sistema, de ahí la necesidad de profundizar en su enfoque sistémico.

I.1.2. Enfoque sistémico de la logística

La práctica moderna va conduciendo a estructuras ajustadas donde la logística es un órgano de dirección al más alto nivel que organiza y regula el flujo material, como

contrapartida de las actividades comerciales y financieras constituye uno de los pilares básicos de la empresa para elevar su competitividad.

La logística o el sistema logístico está asociada a cuatro subsistemas: aprovisionamiento, producción o transformación, distribución y reciclaje, concebidos de forma integral y enfocada hacia la satisfacción del cliente (Cespón Castro y Auxiliadora Amador, 2003).

Subsistema de aprovisionamiento

Se encarga del aprovisionamiento de los productos o mercancías requeridas desde los proveedores hasta la organización, entre sus funciones se incluyen: Planificación, que enfatiza en la gestión de las unidades físicas; compras, tienen un marcado acento económico; control de las unidades físicas y control económico en los almacenes.

Subsistema de producción o transformación

La producción asume la responsabilidad de la transformación de los materiales adquiridos mediante el proceso de aprovisionamiento en productos para su posterior distribución. En las entidades comercializadoras o prestadoras de servicios terciarios de almacenamiento, este subsistema se centra en el propio proceso de almacenamiento.

Sus principales funciones son: La planificación y control de la producción o mercancías, minimizar el costo de elaboración (o almacenamiento) buscando la obtención del máximo beneficio y proporcionar los productos al proceso de distribución en las condiciones de calidad, cantidad y plazos exigidos.

Subsistema de distribución

Mediante el mismo se realiza la distribución de los productos o mercancías a los clientes. Sus principales funciones son: La planificación de envíos y preparación de pedidos, el almacenamiento de productos o mercancías, garantizando su integridad física y acercándolos al cliente y la transportación que materializa la distribución física atendiendo al área geográfica a servir en el tiempo necesario.

Subsistema de reciclaje o logística inversa

Este subsistema es el encargado de gestionar la recolección de sobrantes, desechos, desperdicios y otros, desde su lugar de origen hasta su destino final con el objetivo fundamental de recuperar valor o para su recuperación ecológica de forma eficiente y eficaz (Reyes Selva, 2008).

En general estos subsistemas se entrelazan para cumplir la finalidad del sistema logístico, que garantiza la cantidad de productos o mercancías requeridos por el cliente, con calidad y en el momento oportuno, minimizando los costos para obtener el máximo beneficio, incluyendo el tratamiento y uso racional de los desechos. Se destaca que en todos los subsistemas está presente el **almacenamiento**, lo que asume mayor significación en entidades comercializadoras o de prestación de servicios a terceros.

I.1.3. Servicios terciarios

La aparición de operadores logísticos es una línea del perfeccionamiento organizativo en el mundo de los negocios. Basado en el principio que siguen muchos industriales y comerciantes de que se deben "terciarizar" aquellas actividades de su empresa que permitan convertir los gastos fijos en variables, continúan en aumento en el mercado los Operadores Logísticos, estos son entidades que se ocupan de los requerimientos logísticos de otras empresas con la mayor eficiencia que producen la especialización y las economías de escala.

El outsourcing, conocido también como tercerización y últimamente como externalización, es la subcontratación de servicios, que también ha sido incorporado a la gestión logística, como una vía para la reducción de los costos de las organizaciones. Su origen viene dado por: Outside Resource Using, de donde se desprende el término outsourcing (su traducción literal sería "utilización de fuentes externas")

El outsourcing en la logística es la acción de darle participación a otras entidades, de manera formal, bien sea a corto, mediano o largo plazo, en la cadena de suministro, con el propósito de abaratar los costos, incrementar la especialización y permitir el nivel de atención de la entidad hacia su razón de ser, encargando a otros con mayor eficiencia, el resto de las actividades no menos importantes para soportar la misión fundamental de la empresa contratante.

Con la subcontratación de los servicios logísticos se logra una reducción de los costos de gestión y mantenimiento de determinadas infraestructuras. Los costos fijos para la entidad contratante pasan a variables y una debilidad se convierte no sólo en una fortaleza, sino que aprovechando la fortaleza y especialización de otros se alcanzan ventajas competitivas evidentes, lo mejor de él y lo mejor de los que contratan, o sea, se aprovecha la capacidad de ejecución de las actividades específicas o fundamentales y se encarga a

otros aquellas que no son para las que la entidad contratante está designada (Torres Gemeil, Daduna y Mederos Cabrera; 2006).

Atendiendo a los efectos beneficiosos del outsourcing, mundialmente se tiende cada vez más a ello, convirtiéndose en una práctica habitual para las empresas que generan un efecto de desarrollo creciente, mayor especialización y calidad del servicio de los operadores logísticos.

Por su indudable impacto en la reducción de los costos de una empresa, el outsourcing ubica a ésta en una mejor posición en el ámbito de la competencia, ya que propicia lograr mejores resultados en sus indicadores fundamentales tales como: precio - servicio - calidad - garantía, etc., que se revierten finalmente en los clientes, llegando a lograr una alta eficacia para cubrir más ampliamente y mejor las expectativas de estos y así alcanzar un mayor nivel de competitividad y de clientes fieles. Hoy en día se busca la especialización con el uso de operadores logísticos mediante el outsourcing logístico para establecer una relación de intercambio, donde el nivel de servicio sea el óptimo y el costo logístico total sea mínimo.

Entre los servicios básicos que por lo general se ofertan en el mundo como servicios logísticos esta el arrendamiento de **almacenes** y como opcionales se ofertan una gama de servicios que soportan la función de almacenamiento. Pueden ofertarse además otros complementarios como un paquete tales como seguridad y protección, entre otros.

Resumiendo; la logística está presente en toda organización como un proceso integrador que, dirigido eficientemente determina y coordina el producto correcto, el cliente correcto, el lugar correcto y el tiempo correcto siendo el rol esencial, en materia de mercadeo, satisfacer la demanda. De ahí que se utilice la logística como uno de los enfoques de dirección estratégica encaminado a elevar la competitividad de la empresa, incrementando el nivel de servicio al cliente y disminuyendo los costos, cuestión esencial en los subsistemas de la cadena logística en general y en los procesos de almacenamiento en particular, para ello se trata de buscar alternativas ventajosas para lograr disminuir esos costos logísticos y aumentar los ingresos y con ello las utilidades. En ello es esencial la tecnología de almacenamiento y su organización espacial.

I.2. Almacenamiento. Proyección tecnológica-espacial

El almacenamiento es el proceso de recibir, ordenar, cuidar, controlar y conservar los productos cumpliendo con las normas establecidas de seguridad. Cada una de las

operaciones abarca un conjunto de actividades que se realizan con el objetivo de garantizar la conservación de la mercancía, cumpliendo las normas de almacenamiento, por tal motivo es esencial tenerlas en cuenta al realizar la proyección tecnológica-espacial de cualquier almacén, así como la demanda existente, las características de la instalación y los criterios de factibilidad económica, entre otros elementos.

I.2.1. Almacenes. Clasificación y parámetros constructivos

La primera razón de ser de un almacén es la imposibilidad práctica de reducir a cero el tiempo entre la preparación para el consumo de un elemento material o la prestación de un servicio y el acto en si del consumo y en segundo lugar existen razones puramente financieras que dan sentido al uso de almacenes, existen ejemplos disimiles de cuan relativamente grande o pequeño el periodo desde que necesita el producto o servicio y lo consume.

El almacén es una instalación técnica constituida por diferentes áreas equipadas con los medios de mecanización o automatización destinados para la actividad de almacenamiento, cuyo objetivo está encaminado a lograr el proceso de recepción, ubicación, ordenamiento, control, conservación y preparación de la producción para el consumo y despacho de los valores materiales, para garantizar la continuidad de la producción y el consumo acorde con las crecientes necesidades de la sociedad. Los almacenes constituyen eslabones importantes de los procesos de producción y distribución de los recursos materiales (Collazo Pérez, García Díaz y Ayala Bécquer, 1986; Mederos Cabrera, Torres Gemeil y Colectivo de Autores, 2002).

La definición más general de un almacén es toda instalación dedicada al control de artículos, donde se reciben, conservan y entregan los mismos. Una de las características principales de un almacén es que añade valor de lugar (de manera indirecta, al acercarlo al cliente) a los materiales en la cadena de suministros. Por ello los fundamentos de su existencia evidencian una posición vital como un proceso de soporte de la función logística y justifican la necesidad de desarrollar una correcta gestión de almacenes.

Clasificación de los almacenes

Los almacenes como instalaciones donde se desarrollan las actividades descritas anteriormente, se clasifican en función de diferentes criterios, siendo los más utilizados:

- Según su papel dentro del proceso de producción: Almacenes de materias primas o materiales para el consumo de la producción industrial, orientado a cubrir la reserva de productos correspondiente a los ciclos de producción y ciclos de reaprovisionamiento por el suministrador; almacenes de productos terminados, para cubrir una cantidad de productos correspondiente a los ciclos de entrega de la producción según lo contratado con los clientes; almacenes de productos intermedios para acumular la producción entre puestos de trabajo, se emplea para equilibrar los ritmos de entrega de los materiales y productos semielaborados entre puestos de trabajo o talleres.
- Según el grado de especialización: Almacenes universales, destinados para productos de nomenclatura y características diferentes; almacenes especializados, aquellos que tienen una nomenclatura y tecnología única, en este tipo de almacén se obtienen los mejores índices de utilización de la capacidad de almacenamiento y explotación de los equipos; almacenes combinados, que son la combinación de los dos anteriores.
- Según el tiempo de almacenamiento de los productos: Almacén de reserva, para almacenamiento prolongado, donde el coeficiente de rotación del producto es bajo; almacén de distribución, para el almacenamiento de productos por un período relativamente corto de tiempo, donde el coeficiente de rotación del producto es alto; almacén de tránsito, para conservar productos en espera de su transportación a los almacenes de reserva, distribución o producción, donde el coeficiente de rotación es muy alto.
- Según el diseño constructivo: A cielo abierto, terreno cercado o no, sin cubierta, para el almacenamiento de productos que pudieran estar a la intemperie; techado abierto, almacenes cuyo espacio interior está delimitado fundamentalmente por el perímetro de su piso terminado, con o sin cierre parcial y con cubierta; techado cerrado, almacén delimitado por un cierre perimetral (paredes) y cubierta.
- Según los requerimientos del producto almacenado: Almacén climatizado, para mantener condiciones atmosféricas diferentes a las ambientales, silos, para cargas pulverulentas y granuladas; tanques, para líquidos; polvorines, para explosivos.
- Según el peligro de incendio, de acuerdo a los materiales con que está construido.

Parámetros constructivos de almacenes

Para la construcción de almacenes debe tenerse en cuenta un grupo de parámetros y de elementos, donde sobresalen los siguientes: Ancho, largo y altura (luz, longitud y puntal),

pisos, puertas, ventilación e iluminación, aleros, andenes y ubicación de baños, oficinas, taquillas y paredes divisorias.

A continuación se brinda una breve descripción de cada uno de ellos.

- Ancho, largo y altura (luz, longitud y puntal). Los elementos esenciales que posibilitan la determinación de las dimensiones de las naves son: La función a cubrir en el esquema de distribución, demanda de capacidad de almacenamiento, frecuencia de los arribos y sus orígenes geográficos, intensidad de los despachos y sus destinos geográficos, solución tecnológica propuesta (medios para el almacenamiento y equipos para la manipulación) y economía del terreno y su relación con los costos constructivos.
- Pisos. Los pisos de las naves para almacenamiento tienen que ser lo suficientemente nivelados, lisos y con un acabado tal que no afecte el uso de equipos eléctricos, deben tener un recubrimiento con endurecedores o pintura con textura, resistencia y colores adecuados, la pendiente en el interior de naves debe tender a cero para evitar inestabilidad de las estibas y garantizar la total perpendicularidad de estas y de las estanterías, las zonas destinadas a la estiba directa, la recepción y el despacho, deben estar correctamente marcadas en el piso con la pintura y color adecuado (preferentemente amarillo) con franjas de un grosor de 50 - 100 mm.
- Puertas. Según se establece en diferentes normas y a fin de garantizar la independización necesaria de las actividades de carga y descarga, los almacenes tienen al menos dos (2) puertas en los extremos o frentes de los mismos, pudiendo disponerse otras laterales preferiblemente coincidentes con los pasillos de intercepción, que a su vez pueden servir para cubrir los requerimientos de protección contra incendio, evacuación, etc.
- Ventilación e iluminación. Las soluciones de ventilación e iluminación están dadas por una combinación adecuada entre diferentes elementos, tales como: Utilización de tejas traslúcidas, iluminación artificial, empleo de puertas auxiliares de malla, orientación de las naves en función de los vientos predominantes y distribución en planta
- Aleros. Por los laterales, sin que constituyan aleros propiamente dichos, la cubierta debe sobresalir entre 0.5 - 0.6 m como protección a la nave en todo su perímetro.
- Andenes. Las soluciones de andenes deben corresponderse con las necesidades de diferentes frentes de carga y descarga según las características del transporte de los proveedores y de los clientes.

- Ubicación de baños, oficinas, taquillas y paredes divisorias. Estas necesidades deben ser resueltas en locales exteriores aledaños, anexos o como prolongación de las naves por alguno de sus laterales o frentes.

I.2.2. Tecnología de almacenamiento. Proyección tecnológica-espacial de los almacenes

La tecnología de almacenamiento abarca fundamentalmente la forma de conservación de los inventarios, las operaciones de transportación interna e izaje, los sistemas de almacenamiento, el desplazamiento de los flujos de carga y la mecanización o automatización. Cabe destacar que cuando se utiliza el término tecnología de almacenamiento se incluye su organización espacial; de ahí que las propuestas que resultan de la integración de sus elementos componentes se abordan como la proyección tecnológica-espacial.

A continuación se precisan los aspectos asociados a la tecnología de almacenamiento que se deben tener en cuenta para una correcta proyección tecnológica-espacial.

La tecnología seleccionada para cada almacén debe garantizar un conjunto de actividades en él, las que se desarrollan según las características de las cargas que se almacenan, la construcción del almacén, las formas en las que se reciben y expiden las cargas y los medios de transporte utilizados (accesos automotor, ferroviario, etc.). Este conjunto de actividades generalmente se desarrolla en el siguiente orden:

- Recepción: Descarga de los medios de transporte en que se reciben, control cuantitativo y cualitativo de las cargas recibidas; así como la preparación para el almacenamiento, paletización y fraccionamiento de cargas.
- Almacenamiento: Colocación de los productos en los medios de almacenamiento, su conservación adecuada y la extracción de los productos de los medios de almacenamiento.
- Despacho: Completamiento de los pedidos y servicios técnico-productivos asociados, acondicionamiento de los productos (documentos, pesaje, conteo, etc.) y carga de los equipos de transporte con los productos para el cliente.

Elementos que componen la tecnología de almacenamiento

La tecnología de almacenamiento está formada por 7 elementos fundamentales (Torres Gemeil, Daduna y Mederos Cabrera, 2004), que son: Los medios para el almacenamiento, los equipos para la manipulación, las áreas del almacén, el flujo de las cargas, los

procedimientos funcionales, las formas de almacenamiento y el control de ubicación y localización de los productos en el almacén.

- Los medios para el almacenamiento. Se encuentran divididos en dos grandes grupos: las estanterías y los medios unitarizadores.
- Los equipos para la manipulación e izaje. En los almacenes las limitantes fundamentales son los equipos de manipulación e izaje, pues de su capacidad de izaje, posibilidad de elevación y radio de giro (pasillo de trabajo) depende la eficiencia de la tecnología de almacenamiento.
- Las áreas del almacén. En el almacén existen diferentes áreas, en las cuales se desarrollan las operaciones inherentes a los procesos de almacenamiento y manipulación: Área de almacenamiento, área de recepción y entrega, pasillos de trabajo y pasillos de tránsito. Las áreas del almacén varían en sus dimensiones y tipos en función de varios factores.
- El flujo de las cargas. Es el movimiento de la mercancía desde su arribo al almacén hasta su salida, pasando por las diferentes zonas del almacén en las cuales se realiza la recepción, el almacenamiento y el despacho.
- Los procedimientos funcionales. Es todo lo relacionado con el flujo y contenido de la información llamada contable (tarjetas de identificación del producto, tarjeta de estiba, modelos de inventarios y estadísticas, documentos para la recepción y para el despacho, etc.).
- Las formas de almacenamiento. Este es uno de los elementos a considerar en la concepción de la tecnología de los almacenes, y consiste en lograr la colocación más racional de los productos en las instalaciones actuales o a proyectar, con destino a su almacenamiento.

Estas formas de colocar las cargas en el almacén tienen como premisa la necesidad que existe de tener acceso directo o no a todas las cargas, independientemente de su peso y dimensiones, necesidad impuesta por las características propias de la forma y tamaño de los despachos. Ante esta disyuntiva de la accesibilidad a las cargas hay dos alternativas fundamentalmente: Con acceso directo a todas las cargas (almacenamiento selectivo) y sin acceso directo a todas las cargas (almacenamiento masivo).

- El control de ubicación y localización de los productos en el almacén. El conocimiento del lugar en que se debe ubicar un producto, o el lugar o lugares donde se puede localizar, tiene una influencia importante en la eficiencia de la operación de un almacén.

Estos son los principales elementos que deben tenerse en cuenta y analizarse para definir la tecnología de almacenamiento, se precisa que ninguno de ellos, por sí solo, puede dar toda la visión de conjunto necesaria para un proyecto, ya que ninguno es absoluto y el ignorar o subestimar cualquiera de los mismos traería como consecuencia que alguno de los elementos que componen la tecnología no se corresponda con el resto. De ahí la importancia del análisis integral de todos los elementos y sus interrelaciones.

Factores determinantes en la tecnología de almacenamiento

Para la correcta selección y proyección de una tecnología de almacenamiento, además de las características del producto y su envase o embalaje, y los parámetros constructivos del almacén, es necesario tener en cuenta otros factores, derivados del movimiento de los productos. Entre los fundamentales se deben mencionar los siguientes: el volumen y la estructura de las recepciones y de los despachos, el índice de rotación y el grado de masividad.

- **El volumen y la estructura de las recepciones y los despachos**

La forma en que los productos llegan al almacén, y la forma en que deben salir, son el vínculo que enlaza el proceso tecnológico interno con los procesos externos y son condiciones que se imponen al funcionamiento de cualquier almacén,

En un almacén los movimientos internos se producen en el momento en que los productos llegan al almacén y hay que colocarlos en las zonas de almacenamiento y cuando hay que extraerlos de esas mismas zonas para despacharlos hacia sus respectivos destinos.

Para poder tener esos datos de forma fidedigna, hay que realizar un amplio estudio estadístico de los despachos realizados y preparar series históricas, que de forma automatizada agrupe los productos por su afinidad y frecuencia de salida.

- **El índice de rotación**

El índice de rotación ofrece un indicador cuantitativo general o específico de cada producto, que sirva de referencia para medir la renovación del inventario. Tiene el sentido práctico de indicar “cuantas veces ha sido renovada la existencia de un producto en un período dado”.

La rotación influye en la selección y cálculo de los equipos de manipulación, en la determinación del flujo de las cargas, y también en la relación del tamaño de las distintas áreas del almacén.

- **El grado de masividad**

Expresa la relación entre el volumen de productos que debe almacenarse y los surtidos que componen dicho volumen, la unidad será $m^3/surtidos$. Este factor es determinante para definir la forma de almacenamiento a seleccionar. En la tabla 1.1 se muestran los criterios de masividad para la selección de la forma de almacenamiento.

M ³ /Surtido	Formas de almacenamiento
Masividad < 0.4	Con acceso directo a las cargas fraccionadas
Masividad 0.2 / 0.4	Con acceso directo a las cargas unitarizadas
Masividad > 4	Almacenamiento masivo
Masividad expresa: Relación volumen/surtido	

Tabla 1.1. Criterios de masividad

Fuente: Torres Gemeil, Daduna, Mederos Cabrera, 2004

Medios para el almacenamiento. Bases para la selección

Los medios para el almacenamiento se componen de los medios unitarizadores de carga y de las estanterías. Como todo elemento integrado a un sistema, los medios empleados para el almacenamiento tienen que estar en correspondencia con la tecnología seleccionada y en relación unos con otros ya que sus características y dimensiones han de ser, en primer lugar las normalizadas y además deben estar acorde con los demás medios para su adecuada inserción en la solución integral Mederos Cabrera, Torres Gemeil, Colectivo de Autores (2002 y Torres Gemeil, Colectivo de Autores (2000).

Medios unitarizadores de carga

Los medios unitarizadores de carga son elementos diseñados con el propósito de agrupar cargas similares o no; considerándose de esta forma como un todo único en los procesos de transportación y almacenamiento; y adaptados para la mecanización de los procesos de carga y descarga.

La utilización de medios unitarizadores permite disminuir los costos de manipulación, almacenamiento y transporte, a la vez que humaniza el trabajo.

La selección tiene un enfoque económico, es decir, seleccionar el medio unitarizador más barato dentro de aquellos que satisfagan las necesidades técnicas del trabajo y del producto con su envase o embalaje.

Hay dos grupos de características que definen la selección del medio unitarizador; las propias del producto con su envase o embalaje y las de circulación de estos.

Se debe tener además la información de la resistencia y durabilidad de dichos medios de tener acuerdo con la rotación a que son sometidos y a las operaciones a las que se exponen a través del proceso de distribución. Los medios unitarizadores más difundidos en el país son: paleta plana, paleta caja, autosoportante para paletas y autosoportante para neumáticos (Resolución 59/2001 del MINCIN). Se requiere conocer cada uno de ellos, con sus distintas variedades y tipos, para la proyección tecnológica-espacial del almacén:

Paleta plana

Es un medio unitarizador económico y simple, consistente en una superficie de carga plana, constituida generalmente de madera y diseñado para facilitar la manipulación, el almacenamiento y el transporte de las cargas. Se considera un buen aprovechamiento de la paleta, cuando más del 90% de su área está cubierta.

En Cuba, para la paletización, se han seleccionado dos tipos de paletas de madera: de intercambio (1000 _ 1200) mm y portuaria (1200 _ 1800) mm. Las cargas que se estiban sobre la paleta 1000 – 1200 mm no pueden sobresalir de la misma más de 25 mm por cada lado. La altura máxima de la unidad de carga paletizada no excede el lado mayor de la paleta, de no emplearse adicionalmente medios auxiliares de envase como por ejemplo retractilado en diferentes formas, enzunchado con flejes metálicos o plásticos, etc.

La paleta portuaria es empleada en las operaciones de manipulación, almacenamiento y transporte en los puertos y almacenes de la economía interna.

Autosoportantes

Es una estructura metálica que se acopla temporalmente a la paleta, sin especializarla, para posibilitar la formación de la unidad de carga. Existen diferentes diseños de estos, siendo el más utilizado en Cuba, el autosoportante para paleta de intercambio (1000 _ 1200) mm,

Estanterías

Tanto por diseño como por tipo y dimensiones, existen diferentes modelos de estanterías, (para carga fraccionada, convencional para paletas, por acumulación, entre otras). La utilización de cada una de ellas depende de las características de los productos a almacenar, las cantidades y la rotación asociada a los mismos. La estantería convencional para paletas está diseñada esencialmente para la colocación en ellos de cargas unitarizadas; éstas a nivel internacional pueden y de hecho tienen diferentes dimensiones y diseños constructivos. En Cuba se ha adoptado la paleta de madera normalizada de (1000 _ 1200) mm, con el diseño de cuatro entradas. En correspondencia con ello, la

estantería que se requiere para las paletas normalizadas que comúnmente se emplean en las cadenas de suministro nacionales es la que tiene dimensiones de 970 mm de ancho y 2700 mm de largo. Este es el ancho que satisface el apoyo requerido de la paleta y en el largo caben dos paletas con sus correspondientes holguras para la manipulación de las mismas. También pudieran utilizarse con 4000 mm de largo para tres paletas por módulo en cada nivel.

Criterios para la adquisición de los medios unitarizadores y estantería

En las estanterías, tradicionalmente se ha utilizado como criterio para la decisión de compra, el precio de uno de los módulos que la conforman independientemente del volumen neto de mercancía posible a almacenar. Como derivación del precio, aquí se introduce el índice resultante del precio en función de los metros cuadrados de bandejas, para la estantería para carga fraccionada, que ofrece la posibilidad de evaluar con mayor precisión la efectividad de la solución. En de la estantería para paletas y por acumulación, se adopta el índice del costo por paleta almacenada.

Cada tipo de medio para el almacenamiento requiere de una valoración diferenciada de sus parámetros constructivos y tecnológicos. En las paletas planas de madera de (1200 _ 1800) mm y de (1000 _ 1200) mm las características constructivas y tecnológicas se encuentran estandarizadas y se aplican normas e índices para su fabricación.

En la estantería para carga fraccionada, convencional para paletas y por acumulación, la gama de elementos constructivos y tecnológicos a tener en cuenta para la adquisición más adecuada también tienen parámetros estándar de fabricación sobre los que pueden incidir ciertos factores. Algunos de estos elementos pueden tener un mayor valor (puntos) según la distribución en planta requerida y si se adquiere la estantería para una sola instalación o para varias.

Para el cálculo de los medios unitarizadores y estanterías se parte del coeficiente de corrección del volumen (K_v) y del coeficiente de aprovechamiento de los medios para el almacenamiento (A_m), así como de la correspondiente distribución en planta.

Paralelamente es necesario continuar perfeccionando los indicadores para determinar la utilización del área, altura y volumen de los almacenes. Así mismo constantemente se realizan nuevos proyectos de instalaciones con su correspondiente distribución en planta a partir de lo cual se obtienen esos indicadores.

Existen diferentes métodos para determinar la cantidad de medios unitarizadores necesarios en un almacén (Torres Gemeil, Daduna, Mederos Cabrera, 2004), de ellos el más significativo es la distribución en plantas, forma más exacta para determinar la cantidad de medios unitarizadores necesarios, se basa en colocar la estantería para paletas y las estibas directa en un plano o croquis, donde también se refleje la altura de la estibas y a partir de ello calculan los medios que se requieren.

Equipos y medios para la manipulación e izaje

Los equipos para la manipulación e izaje de las cargas responden a la necesidad de manipular grandes volúmenes de mercancías en un reducido tiempo. En general poseen una amplia movilidad, lo que les permite también trasladarse horizontalmente, liberando una gran parte del trabajo manual y aumentando la productividad del trabajo.

Generalidades de los equipos y clasificación de los montacargas

El montacargas es el equipo más generalizado en la actividad de manipulación e izaje de las cargas. Sus características han ido evolucionando progresivamente, aumentando con ello cada vez más el aprovechamiento del área y el volumen del almacén, debido a la reducción del área de pasillos de trabajo y al incremento de la capacidad de elevación del mismo. Para su utilización racional deben ser seleccionados atendiendo a sus características de diseño, siendo las más importantes: la fuente de energía, radio de giro, altura de izaje (altura máxima de elevación) y capacidad de carga.

Los montacargas se pueden clasificar atendiendo a las diferentes características antes mencionadas y también según la forma de tomar la carga:

Parámetros de explotación fundamentales para la selección del montacargas. Bases para cálculo de la cantidad

Los montacargas constituyen uno de los elementos esenciales para el diseño tecnológico de un almacén y se seleccionan por diferentes características y parámetros de explotación, como se señaló anteriormente, los fundamentales son: Fuente de energía, radio de giro, altura de izaje (altura máxima de elevación) y capacidad de carga.

Todos ellos deben ser considerados en la proyección de la tecnología de almacenamiento y en mayor o menor medida es necesario tenerlos en cuenta permanentemente por los operadores para su correcta explotación.

- Fuente de energía
- Radio de giro

- Altura de izaje (altura máxima de elevación)

Este parámetro se relaciona con el de la capacidad de carga, dado por la disminución de ésta a medida que se incrementa la altura de izaje.

- Capacidad de carga

La capacidad de carga se ve afectada en primer lugar por la conformación de la carga y su centro de gravedad, que condicionan finalmente la estabilidad del montacargas.

Las ruedas delanteras del montacargas actúan como punto de pivote, donde tienden a equilibrarse el contrapeso sobre el eje trasero y la carga sobre las horquillas. Por eso debe tenerse cuidado para no alterar el equilibrio en relación con el centro de carga.

La capacidad de carga de un montacargas se especifica siempre dando no sólo el peso máximo que puede elevar, sino también la distancia máxima entre el centro del peso de la carga y la parrilla protectora. Esta distancia se conoce como centro de gravedad de la carga.

Existen diferentes formas o métodos para el cálculo de la cantidad necesaria de montacargas pero los elementos o factores a tener en cuenta para ello no tienen mucha variación (Torres Gemeil, Daduna, Mederos Cabrera, 2004), a continuación se relacionan los fundamentales.

- Nivel de actividad. Es la cantidad promedio de toneladas a mover en un periodo de tiempo determinado.
- Distancia a recorrer. Es el recorrido promedio que debe realizar el montacargas y la cantidad de veces en un día.
- Capacidad de carga. Es la unidad en kgs que puede trasladar y elevar el montacargas, según la altura máxima de estiba que existe en el almacén.

Medios auxiliares de manipulación

Se consideran dentro de este concepto aquellos medios que de forma complementaria a los equipos para la manipulación e izaje se emplean en almacenes para poder acceder a las localizaciones de productos y para el traslado de mercancías en el plano horizontal fundamentalmente. El imprescindible es la traspaleta.

Las traspaletas, que pueden ser eléctricas o hidráulicas, son el complemento de los equipos de manipulación e izaje fundamentalmente para los traslados (en la horizontal) de unidades de carga paletizadas, que son elevadas sólo a 5 ó 10 cm del piso. La capacidad de carga de las traspaletas oscila por lo general entre 1 t y 2,5 t.

Principios básicos de manipulación y almacenamiento

El desarrollo de la industria, la construcción, la agricultura y los servicios requieren cada día más del suministro eficiente de los materiales. Es por ello que la correcta manipulación de las cargas, que incluye las operaciones de carga y descarga y la aplicación consecuente de los principios y métodos técnicos de los procesos de manipulación y almacenamiento, es una premisa y condición necesaria para lograr una mayor estabilidad y eficiencia de los flujos materiales.

Para ello es importante conocer y utilizar los principios de manipulación de almacenamiento que a continuación se explican.

Principios básicos de almacenamiento

En la selección y proyección de la tecnología de los almacenes se requiere tener presente los principios de almacenamiento. Los principios básicos que se deben cumplir en el proceso de almacenamiento, son los siguientes (Torres Gemeil, Daduna, Mederos Cabrera, 2004):

- Lograr una adecuada ubicación de los productos en el almacén. Los productos en el almacén deben colocarse atendiendo a un orden consecuente de clasificación. Este ordenamiento debe garantizar que exista la menor cantidad y frecuencia de recorridos internos.
- Garantizar una correcta distribución en planta. Este principio está relacionado con el tipo de distribución en planta que se realice con las estibas o estantes de forma tal que se garantice una racional accesibilidad a las cargas y una buena utilización del almacén.
- Utilizar la tercera dimensión. Importante en la selección de las tecnologías de los almacenes, ya que la utilización de la altura en el almacenamiento garantiza una reducción considerable de los gastos por el concepto de almacenamiento.
- Proteger al producto contra riesgos potenciales y/o ambientales. La colocación de los productos en el almacén debe efectuarse previendo que no corran riesgos de ninguna índole.
- Cuidar y mantener las instalaciones. El almacén, las estanterías y las restantes instalaciones (baños, taquillas, iluminación, ventilación, etc.), deben ser cuidados y mantenidos periódicamente.

- Atender a la rotación de los productos. Debe garantizarse una rotación adecuada de los productos almacenados.
- Controlar las existencias. Se debe llevar el inventario perpetuo de los materiales, así como el debido sistema de conteo físico de los mismos, según el método establecido para ello.
- Conocer las reglas, principios y documentos normativos. La forma de garantizarlo es mediante la capacitación del personal que participa en este proceso.
- Minimizar los costos de almacenamiento. Deben utilizarse los medios unitarizadores, las estanterías y los equipos para la manipulación e izaje, que sin afectar la eficiencia en la explotación de los almacenes, sean los menos costosos.
- Velar por la protección e higiene del trabajo
- Garantizar la conservación. Una de las funciones fundamentales de un almacén es la conservación de los productos; por tanto resulta indispensable que en la proyección de la tecnología se tengan en cuenta las características fundamentales de los productos y sus requerimientos de conservación, que pueden ser muy diferentes dependiendo de la nomenclatura.

Existen productos que tienen requerimientos de temperatura y necesitan áreas climatizadas (de frío o de calor), otros que son sensibles a la humedad, al polvo, etc.; cualquier proyecto tecnológico no es válido si desconoce los requerimientos.

Estos principios de almacenamiento son esenciales en la proyección tecnológica-espacial, por constituir una guía que indica aspectos claves a considerar. Pueden utilizarse como guía para la elaboración del proyecto y también como elementos de evaluación cuando se diagnostica una proyección.

En general se evidencia que la logística se ha convertido en un factor distintivo de las organizaciones, con un enfoque en sistema donde está presente el **almacenamiento** en todos los subsistemas, tiene la particularidad de ser el que dio inicio a la concepción de la logística y a partir de ahí el desarrollo paulatino y continuo de tecnologías, añadiendo valor a las mercancías dentro de la cadena de suministro al acercarlas al cliente. Es un proceso de soporte de la función logística, por lo que su correcta **proyección tecnológica-espacial** es esencial.

I.3. Análisis de los enfoques metodológicos precedentes. Ventajas y limitaciones

Varios han sido los enfoques desarrollados por diversos autores encaminados al mejoramiento de los subsistemas logísticos y del almacenamiento. Varios de ellos se han dirigido al análisis de los subsistemas de aprovisionamiento (Acevedo Suárez y Gómez Acosta, 2000; Fertonari, 2006; y otros), de producción o transformación (Acevedo Suárez y Gómez Acosta, 1994; entre otros), de distribución física (La Londe y Grabner, 1991) y de reutilización (Reyes Selva, 2008) o al sistema logístico en general (Pérez Campaña, 2005; Ballou, 1993; Velázquez Alviol, 2009; entre otros), por lo que no profundizan en el almacenamiento como soporte logístico de apoyo y en su proyección tecnológica-espacial. También se analizaron documentos que constituyen cuerpos legales asociados a la actividad de almacenamiento (Resolución 59/2001 del MINCIN y Resolución 153/2007 del MINCIN) donde se abordan elementos a tener en cuenta y se incluyen modelos que sintetizan y resumen la tecnología empleada y otros aspectos, sin embargo no ofrecen un procedimiento con las tareas y técnicas requeridas para la proyección tecnológica-espacial del almacén.

Se seleccionaron para su análisis los vinculados al almacenamiento o que incluyen su análisis, entre los que se destacan los siguientes:

- Cespón Castro y Auxiliadora Amador (2003), quienes evalúan los subsistemas logísticos de aprovisionamiento y distribución, y en sus tareas abordan la evaluación de la función de almacenamiento, pero no ofrecen herramientas para la proyección tecnológica-espacial y el análisis de factibilidad económica.
- Torres Gemeil y Mederos Cabrera (2005) desarrollan un análisis para almacenes existentes y nuevos (anexo 1), pero no profundizan en este último (inversión), por lo que no proponen las herramientas específicas para ello y tampoco incluyen el enfoque económico en los análisis.
- Se destaca la propuesta de Marzo Cervera (2008) que incluye la proyección tecnológica-espacial de almacenes y criterios económicos (anexo 2), pero referido a almacenes existentes y no a nuevas inversiones, además no incorpora etapas relacionadas con la implantación y control de las propuestas.

Lo anterior permitió concluir que los enfoques analizados no se adaptan a las necesidades de esta investigación, algunos por no profundizar en la proyección tecnológica-espacial del almacén y otros por no ofrecer información y técnicas concretas estructuradas; lo que evidencia necesidades en el orden metodológico, de ahí que se requiere desarrollar una

concepción al respecto, donde se incorporan elementos de los enfoques precedentes, esencialmente de Torres Gemeil y Beatriz Mederos (2005) y de Marzo Cervera, 2008.

I.4. Valoración de la necesidad de proyección tecnológica-espacial en los almacenes de la Base 26 de julio

El entorno empresarial cubano es cada vez más dinámico a la luz de las transformaciones que se están produciendo en la economía internacional, por lo que se impone su adaptación en el escenario de la competitividad. Este elemento potencia los cambios necesarios de la empresa cubana para lograr el despegue económico a que está urgido el país, teniendo en consideración que tiene como objetivo central incrementar al máximo su eficiencia y competitividad.

El efecto económico de la desaparición de la extinta URSS y el campo socialista europeo sobre Cuba fue significativo, dado el elevado grado de integración a la comunidad socialista, por lo que el derrumbe del sistema en esos países ocasionó una grave crisis. Algunas cifras donde se compara 1992 vs 1989 ilustran la magnitud de los cambios:

1. Disminución del 70 % del intercambio comercial
2. Decrecimiento del PIB en 24 % y llegó a 34,8 % en 1993.
3. Disminución del uso de la capacidad industrial instalada en 30 %.

El impacto se vio además agravado por el recrudecimiento del bloqueo económico de EEUU que en 1992 aprobó la ley Torricelli y en 1996 la Helms-Burton, situación que obligó al país a adoptar una serie de reformas, entre las que se propuso:

1. Amplio desarrollo del turismo.
2. Estímulo a la inversión extranjera en forma de empresas mixtas u otra asociación donde el estado fuera el mayor accionista.
3. Despenalización de la tenencia y empleo de la MLC creando mecanismos mediante los cuales se pudiera recaudar por el estado.
4. Reorganización del sistema empresarial con la creación de corporaciones que operaran en MLC.
5. Autorización a determinadas empresas cubanas a comercializar directamente con firmas extranjeras.

En este contexto la Sucursal Almacenes Universales S.A. de Holguín requiere cambios en su estructura comercial y organizativa, por lo que se aprueban inversiones en el 2007, que responden a:

1. La apertura de firmas extranjeras con autorización de importación y ventas directas en las redes comerciales del país, o a través de empresas del ministerio de comercio exterior.
2. La fundación de las ferreterías universales en la compañía con la autorización para compra-venta a comitentes radicados en el país.
3. El desarrollo en el territorio de inversiones en sectores prioritarios como el níquel, construcción, agricultura, transporte, la industria básica.
4. La expansión de empresas mixtas como Bucanero S.A. y Moa Níquel S.A.

El estudio de mercado realizado reflejó una situación en la demanda superior a la oferta, la avalancha de clientes se incrementó y comenzó una competencia desmedida para optar por capacidades, varios solicitaron almacenes completos y 13 comitentes se radicaron en el territorio para operar con “Ferreterías Universales”, entre otras solicitudes.

Todo ello requirió la búsqueda de capacidades de almacenamiento para volúmenes grandes de recursos, pues el periodo especial había limitado el desarrollo del país; por lo que se aprueba un proceso inversionista dirigido al incremento de las capacidades de almacenamiento y se le asigna a la Sucursal el rescate de la antigua base de fundición de la Empresa de Implementos Agrícolas “Héroes del 26 de Julio”, donde se requiere de una inversión para el montaje de una base de almacenes.

Relacionado con esta situación se plantea la necesidad en la Sucursal, de la proyección tecnológica-espacial en las nuevas capacidades constructivas de almacenamiento en la base adquirida, que satisfaga las necesidades técnicas-espaciales de la mercancía de los clientes potenciales, la optimización de las capacidades y garantice el máximo de ingresos, lo que constituye la problemática de esta investigación.

Conclusiones parciales

1. La logística se ha convertido en un factor distintivo de las organizaciones, con un enfoque en sistema donde el **almacenamiento** es un elemento común, por lo que su correcta **proyección tecnológica-espacial** es esencial.
2. Los enfoques analizados no se adaptan a las necesidades de esta investigación, algunos por no profundizar en la proyección tecnológica-espacial del almacén y otros por no ofrecer información y técnicas concretas estructuradas; lo que evidencia necesidades en el orden metodológico.

3. La aprobación del proceso inversionista dirigido al incremento de las capacidades en la Base de almacenes 26 de julio en la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S.A. evidencia la necesidad de la proyección tecnológica-espacial en las nuevas instalaciones, que satisfaga la demanda de los clientes e incremente los ingresos.

CAPÍTULO II

Procedimiento para la proyección tecnológica-espacial de almacenes en proceso de inversión

En el presente capítulo se expone un procedimiento para la proyección tecnológica-espacial de almacenes en proceso de inversión. En el mismo se integran de manera coherente soluciones tecnológicas con indicadores de factibilidad económica, aportando a la alta dirección vías adecuadas para la toma de decisiones a corto y mediano plazo a partir del estudio de la demanda y la segmentación del mercado. Este procedimiento, elaborado sobre la base de los elementos abordados en el capítulo anterior, incorpora elementos de los enfoques precedentes, esencialmente de Torres Gemeil y Beatriz Mederos (2005) de quienes se asume la necesidad de diferenciar la proyección de almacenes en fase de inversión y de los existentes; así como de Marzo Cervera (2008) quien enfatiza en la incorporación de criterios de factibilidad económica, que se consideran en esta propuesta.

II.1. Planteamiento del procedimiento. Etapas que lo conforman

El objetivo del procedimiento es disponer de una herramienta metodológica para llevar a cabo eficazmente la proyección tecnológica-espacial de almacenes en proceso de inversión, que garantice la satisfacción de la demanda y el incremento de ingresos, integrando herramientas técnicamente argumentadas con criterios de análisis de factibilidad económica.

Se caracteriza por:

- Posibilidad de aplicación en almacenes en proceso de inversión.
- Enfoque estratégico, donde se valora la estrategia de la empresa, en lo referido al almacenamiento.
- Integración de enfoques técnicos y económicos para el desarrollo de las propuestas.
- Incorporación de la aplicación y control sin los que no es posible evaluar efectivamente los resultados prácticos de la investigación.
- Contribución a la toma de decisiones de la alta dirección, basado en el análisis sistemático de las posibles propuestas y su implantación.

El procedimiento propuesto, mostrado en el anexo 3, consta de las etapas siguientes:

1. Caracterización de la organización y análisis de la demanda

2. Proyección tecnológica-espacial. Propuesta de alternativas.
3. Análisis de la factibilidad económica
4. Implantación y control

ETAPA 1. Caracterización de la organización y análisis de la demanda

Esta etapa es fundamental para entender la posición de las organizaciones de cara a la competencia y el análisis de la estrategia para valorar el aporte y significación de la actividad de almacenamiento.

Objetivo: Caracterizar la organización profundizando en los requerimientos de la actividad de almacenamiento a partir del análisis de la estrategia empresarial acorde a demanda de los clientes.

Tareas

- **Paso 1.** Caracterización general de la organización con énfasis de la planeación estratégica determinando la incidencia de la actividad almacenamiento

Surgimiento y finalidad de la organización, que tiene en cuenta:

- Objeto social definido por el órgano superior de dirección, con el desglose por servicios como principales salidas y clientes además de las principales entradas y sus proveedores
- Subsistemas que la integran
- Actividades que se manifiestan
- Análisis de la planeación estratégica:

Se valora la planeación estratégica, se determina posición externa e interna, basado en la demanda existente y los requerimientos de los clientes y definir estrategias para satisfacer los mismos.

El conocimiento de la situación de la organización respecto a su entorno es de vital importancia para adaptar su sistema a las condiciones que impone el mercado y en específico el almacenamiento de cantidades grandes de mercancías deficitarias hasta este momento por las dificultades económicas que el país enfrenta, de ahí la necesidad de tener capacidades de almacenamiento para la satisfacción de la demanda e incrementar ingresos para aportar al desarrollo del país.

Se utilizan los procedimientos siguientes:

Evaluación de la **matriz de evaluación de factores externos:**

Factor externo	Forma de manifestación	Impacto	Capacidad de respuesta	Intensidad del efecto del impacto
A1	1	2	1	3.00
A2	1	3	3	1.33
.....	X1	X2	X3	X4
O1	0	2	2	1.00
O2	0	1	2	0.50
.....	Y1	Y2	Y3	Y4

1. Listar los factores del macro y microentorno que intervienen en la organización.
2. Determinar la forma de manifestación de cada factor en relación con la organización como amenaza u oportunidad. Se asigna un valor cero (0) si es una amenaza y uno (1) si es una oportunidad.
3. Evaluar el grado de impacto de la forma de manifestación de cada factor sobre la organización asignando una ponderación de un punto (1) si es impacto de relevancia, dos (2) si el impacto es moderado y tres (3) si es crítico o muy relevante.
4. Evaluar la capacidad de respuesta de la empresa para protegerse o aprovechar dicho impacto asignando una ponderación de un punto (1) si es sin control, dos (2) si el control es moderado y tres (3) si es control elevado.
5. Determinar la intensidad del efecto del impacto:

$$IEI = FM + \frac{I}{C}$$

FM : Forma de manifestación del factor externo

I : Intensidad del impacto

C : Capacidad de respuesta o control sobre el impacto

6. Determinar la posición estratégica externa de la organización

$$IEI = \frac{\sum_{i=1}^n IEI}{n} \approx 2$$

PE < 2; Predominio de Oportunidades

PE > 2; Predominio de Amenazas

Evaluación de la **matriz de evaluación de factores internos**:

Factor interno	Forma de manifestación	Impacto	Capacidad de respuesta	Intensidad del efecto del impacto
F1	0	2	3	0.67
F2	0	3	3	1.00
.....	X1	X2	X3	X4
D1	1	3	1	4.00
D2	1	1	2	1.00
.....	Y1	Y2	Y3	Y4

El diagnóstico interno tiene como objetivo identificar y evaluar las capacidades internas, es decir las principales fortalezas, que son los elementos claves para el cumplimiento de la misión, y las debilidades.

Para la realización del diagnóstico interno se deben evaluar los recursos de la organización como son talento humano, experiencia de dirección, núcleo de operaciones, recursos organizacionales y otros factores que intervienen en el desempeño de la organización.

1. Listar la forma de manifestación de cada factor interno (proviene del análisis de listar los aspectos internos).
2. Determinar la forma de manifestación de cada factor interno de la organización como fortaleza o debilidad. Se le asigna un valor cero (0) si es una fortaleza y uno (1) si es una debilidad.
3. Evaluar el grado de impacto de la forma de manifestación de cada fuerza o factor interno de la organización, asignándole una ponderación de: 1 punto (impacto sin relevancia); 2 puntos (impacto moderado); 3 puntos (impacto crítico o muy relevante).
4. Evaluar el nivel de capacidad de respuesta que posee la organización para atenuar dicho impacto, asignándole una ponderación de: 1 punto (sin control); 2 puntos (control moderado); 3 puntos (control elevado).
5. Determinar la intensidad del efecto del impacto de cada forma de manifestación de los factores claves evaluados sobre la organización para lo cual se emplea la siguiente fórmula:

$$IEI = \frac{FM + I}{C}$$

FM : Forma de manifestación del factor interno

I : Intensidad del impacto

C : Capacidad de respuesta o control sobre el impacto

6. Determinar la posición estratégica interna de la organización

$$IEI = \frac{\sum_{i=1}^n IEI}{n} \approx 2$$

PE < 2; Predominio de Fortaleza

PE > 2; Predominio de Debilidades

- **Paso 2.** Estudio la demanda y segmentación del mercado para valorar su incidencia sobre la futura proyección espacial.

Técnica a aplicar

- Recopilación de información.
- Técnicas de análisis de demanda.
- Análisis de criterios de expertos
- Entrevistas, etc.

ETAPA 2. Propuesta de alternativas para la proyección tecnológica-espacial

La tecnología de almacenamiento relaciona los conocimientos, documentos, medios y equipos necesarios para desarrollar satisfactoriamente dichas actividades, y además, organiza armónicamente las operaciones de transportación y automatización de los trabajos de índole operativo-organizativa, los medios y métodos para la conservación de los productos, entre otros factores, por lo que se requiere precisar cada uno de estos elementos desarrollando los análisis correspondientes.

Objetivo

Plantear y evaluar las alternativas tecnológicas-espaciales a partir de la selección de los medios de almacenamiento adecuados, los equipos tecnológicos idóneos y la distribución espacial.

Tareas

Selección de la tecnología a emplear

- Análisis de los factores que inciden en la selección de la tecnología de almacenamiento
- Análisis de la masividad de los productos a almacenar.

- Definición de las formas de almacenamiento considerando las características de los productos a almacenar.
 - Almacenamiento selectivo, con acceso directo a todas las cargas, tanto unitarizadas como fraccionadas
 - Almacenamiento masivo, sin acceso directo a todas las cargas, puede ser a granel, en estantería convencional y estiba directa con o sin paletas.

Una adecuada selección de la forma de almacenamiento de los productos permite lograr el equilibrio necesario, entre el aprovechamiento del volumen del almacén y el acceso a los diferentes surtidos.

- Selección de los medios de el almacenamiento a emplear
 - Estanterías
 - Medios unitarizadores

Se precisarán los tipos específicos requeridos dentro de cada grupo

- Selección de equipos de manipulación e izaje y (o) Equipos auxiliares
 - Montacargas
 - Grúas
 - Equipos especiales
 - Traspaletas

Se precisarán los tipos específicos requeridos dentro de cada grupo de equipo

Análisis y proyección de la distribución en planta

- Valoración de factores constructivos
 - Forma del almacén
 - Alineación de puertas
 - Intercolumnarios
- Definición del flujo de almacenamiento: Se determina la forma en que se colocan las estanterías y estibas en el almacén, pudiendo ser longitudinal (paralela al lado más largo de la zona de almacenamiento), transversal (perpendicular a ese mismo lado) o en forma de U.
- Definición de cantidad y dimensiones de las puertas: En los almacenes grandes techados deben existir como mínimo 2 puertas de acceso a los mismos, cada una tendrá 2.0 m de ancho y 2.1 m de alto como dimensiones mínimas.
- Dimensionamiento de las áreas o zonas del almacén según la forma de almacenamiento definida, considerando lo siguiente:

- Los productos almacenados deben mantener una separación del piso no menor de 15 cm. Se almacenan directamente sobre el piso aquellos productos que no sufran alteraciones de sus características físicas.
- Los productos almacenados en estibas en bloque tienen un área máxima permisible de 15 m de largo por 10 m de ancho. Se deja como mínimo una separación entre bloques de estiba de 1.0 m y entre éstos y las paredes o salientes de las mismas de 0.60 m. Entre paletas se establece una separación de 0.10 m.
- Los esquemas de carga para cada producto se conforman cumpliendo las reglas establecidas, de forma tal que no se violen los parámetros de uso de los medios unitarizadores en cuanto a peso y superficie utilizada.
- Precisiones sobre la ventilación e iluminación
 - El almacén techado debe disponer de un sistema de iluminación que garantice los niveles de iluminación establecidos para cada área del mismo en correspondencia con la tecnología utilizada. No se permiten ubicar las luminarias encima de estibas o estanterías.
 - El almacén techado cuenta con un sistema de ventilación natural o artificial adecuado a sus características, que garantice las condiciones óptimas para los productos a almacenar y el personal del almacén.
 - Las ventanas se colocan en las paredes de las fachadas longitudinales del almacén techado de manera que garantice la ventilación natural mínima y la extracción de los gases emanados por los productos y equipos.

Técnicas a aplicar

- Criterios de selección de tecnologías de almacenamiento
- Criterios de distribución espacial

ETAPA 3. Análisis de factibilidad económica y selección de alternativas para la proyección tecnológica espacial

La rentabilidad del proyecto de inversión es su capacidad para generar un excedente o un rendimiento.

Objetivo

Analizar el rendimiento de la inversión a partir de la información del sistema de activos fijos y las tarifas de precio de los servicios de almacenamiento

Tareas

- Definir los criterios para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión.
- Aplicar los criterios seleccionados, desarrollando los análisis correspondientes para la toma de decisiones.
- Seleccionar las alternativas para la proyección tecnológica espacial y cálculo de los indicadores de aprovechamiento de las capacidades

Existen varios criterios para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión, por lo que se proponen los siguientes:

Excedente bruto (EB)

El excedente bruto es la ganancia total del proyecto en términos monetarios. Se calcula sumando los flujos de caja de todos los períodos del horizonte temporal. El criterio del excedente bruto expresa que un producto es rentable si su EB es mayor que cero, es decir, cuando la suma de todos los retornos que se perciben a lo largo de la vida del proyecto supera a la inversión inicial. Mediante la aplicación de este criterio, un proyecto será tanto más rentable cuanto mayor sea su excedente bruto. El EB es de utilidad cuando es negativo, o sea cuando la inversión no se recupera, ya que determina que el proyecto no es rentable y debe desestimarse. En otro caso, el EB presenta importantes limitaciones, como es que no tiene en cuenta el valor cronológico del dinero.

Valor actual neto (VAN)

Para corregir la principal limitación del excedente bruto se incorpora el valor cronológico del dinero en el cálculo, aplicando la actualización de los flujos de los períodos futuros para traerlos todos al momento actual. De esta forma, todos los flujos estarán en pesos del mismo año y serán perfectamente sumables. La expresión sería:

$$VAN = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{CF_i}{(1+k)^i}$$

El problema de este criterio de medición de la rentabilidad es cómo determinar la tasa de actualización k . Esta tasa expresa la rentabilidad mínima exigida por el inversor.

La tasa de descuento k es el costo de oportunidad aparente del dinero para el inversor, que incluye un factor de rentabilidad y el efecto de la inflación. El valor de k se calcula mediante la media ponderada entre el costo de oportunidad del dinero para el inversor y el costo medio de la financiación ajena aplicada al proyecto.

La tasa de actualización se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$k = k_{RP} \left(\frac{RP}{RP + RA} \right) + k_{RA} (1 - T) \left(\frac{RP}{RP + RA} \right),$$

Donde, $k_{RP} = k_L + \text{prima de riesgo}$

Es decir, la tasa de descuento de los recursos propios, k_{RP} , es igual a la suma de la tasa libre de riesgo, k_L , y la prima de riesgo. En la ecuación, k_{RA} es el costo de los recursos ajenos, RP son los recursos propios, RA los recursos ajenos y T el tipo impositivo vigente. Existen diferentes procedimientos para determinar la prima de riesgo que define la tasa de descuento, siendo actualmente uno de los más utilizados el modelo propuesto por W. Sharpe, denominado capital asset pricing model, también conocido como modelo de equilibrio de activos financieros. En dicho modelo, se define la prima de riesgo en función de un parámetro beta –que mide el riesgo de mercado- y de la diferencia entre la rentabilidad media del mercado y la tasa libre de riesgo.

Razón Beneficio – Costo ($R_{B/C}$)

Da como resultado el flujo de efectivo actualizado que se obtiene por unidad monetaria de inversión inicial, o sea el rendimiento de la inversión, se puede expresar como:

$$R_{B/C} = \frac{\sum_{t=1}^n VF_t (1+k)^{-t}}{II}$$

Criterios de evaluación: El proyecto tiene el máximo cuando $R_{B/C} \geq 1$.

Tasa interna de rendimiento (TIR)

La tasa interna de rendimiento es el tipo de interés compuesto que retribuye al proyecto a lo largo del horizonte temporal. La TIR expresa la rentabilidad porcentual que se obtiene del capital invertido. El procedimiento para su cálculo estriba en definir la tasa de interés que anula la suma de los movimientos de fondos actualizados al momento inicial del proyecto. Deberá resolverse la siguiente expresión matemática:

$$\sum_{i=0}^{i=n} \frac{CF_i}{(1+r)^i} = 0$$

Donde la tasa r es la TIR, que es la incógnita de la ecuación. Si se compara con la expresión que calcula el VAN, la TIR es la tasa de descuento que anula el VAN.

Criterio de decisión: Si la TIR del proyecto que se evalúa es mayor o igual que el costo de capital (k), se acepta dicho proyecto.

Para la toma de decisión se contemplan los menores valores de los indicadores Tiempo Recuperación y mayores de Razón Beneficio/Costo, criterios que maximizarán las utilidades recuperando el gasto de inversión en un menor tiempo.

Se plantea en este estudio tomar 1 año como cálculo para la recuperación, aunque los niveles de arrendamiento no serán cubiertos instantáneamente

Estas herramientas económicas tratan en todos los ratios de este tipo de relacionar el beneficio de un período con la inversión realizada para la obtención de dicho beneficio, por tanto **la determinación de cual es la que se va a emplear depende de los requerimientos concretos de caso.**

- Seleccionar las alternativas para la proyección tecnológica espacial y cálculo de los indicadores de aprovechamiento de las capacidades

Acorde a los resultados de las técnicas económicas aplicadas se selecciona la alternativa para la proyección tecnológica-espacial en cada almacén, para la cual se desarrolla la vista en planta y se procede al cálculo de los indicadores de aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento.

Indicadores de aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento

Para el análisis de la efectividad del trabajo en los almacenes se emplean los indicadores técnicos económicos. A través de ellos se pueden obtener los resultados y la evaluación de la introducción de las diferentes técnicas de almacenamiento.

A continuación se exponen algunos de los indicadores utilizados para medir el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento:

- **Aprovechamiento del área (superficie) *Aprov.A*.** Es la relación del área útil de almacenamiento entre el área total de almacenamiento, expresada en por ciento.

$$Aprov.A = \frac{Au}{At} 100 \quad (en \%)$$

Donde:

At: Área total de almacenamiento. Es la suma de las áreas destinadas a las operaciones del almacén.

Au: Área útil. Es la superficie del almacén o nave que es factible de ocupar con productos en estanterías o en estiba directa,

- **Aprovechamiento del volumen (*Aprov.V*).** Es la relación del volumen útil de almacenamiento entre el volumen total de almacenamiento, expresada en por ciento.

$$Apro.V = \frac{Vu}{Vt} 100 \quad (en \%)$$

Vu: Volumen útil. Es el espacio del almacén que es factible ocupar con productos de acuerdo con la tecnología de almacenamiento establecida.

Vt: Volumen total de almacenamiento. Es el resultado de la multiplicación del área de almacenamiento por el puntal libre.

$$Vt = AtH$$

H: Puntal libre. Es la distancia desde el nivel de piso terminado hasta el nivel inferior de la cercha o viga. En los casos de naves que utilizan grúas viajeras, se toma la altura máxima permisible bajo el gancho.

- **Aprovechamiento de la altura de almacenamiento (*Aprov.H*)**. Es la relación de la altura promedio de estiba entre el puntal libre, expresada en por ciento.

$$Aprov.H = \frac{Altura \text{ promedio de estiba}(h)}{Puntal \text{ libre}(h)} 100 \quad (en\%)$$

Altura de estiba. Es la altura que alcanzan los productos en la estiba directa y en las estanterías.

Técnicas a aplicar

- Análisis de razones financieras
- Indicadores de rendimiento de proyectos de inversión.
- Indicadores de aprovechamiento

ETAPA 4. Implantación y control

En esta etapa se implanta la alternativa seleccionada, determina su eficacia y eficiencia y dando el seguimiento adecuado durante el periodo de ejecución para valorar el cumplimiento de lo planificado, tomando las medidas correctivas requeridas.

Objetivo

Implantar la proyección tecnológica-espacial acorde a las alternativas seleccionadas y controlar los resultados.

Tareas

- Ejecución del proyecto tecnológico-espacial en cada almacén, acorde a las alternativas seleccionadas.
- Recopilación estadística de los resultados obtenidos en la aplicación del procedimiento.

- Evaluación de los resultados obtenidos. Para ello se recomienda incluir la verificación de lo estipulado en la Resolución 153/07 del MINCIN. “Procedimiento para la implementación del EXPELOG y el de “Categorización de almacenes”, lo que tributa además al proceso de auditoría interna, y de utilidad también para las auditorías externas.
- Elaborar plan de acción con las acciones correctivas requeridas.

Técnicas:

Análisis de factibilidad

Indicadores

La elaboración del procedimiento descrito contribuye al cumplimiento del objetivo de la investigación, y se procede a su aplicación en el siguiente capítulo.

Conclusiones parciales

1. A partir del análisis de los enfoques precedentes y para dar cumplimiento al objetivo de la investigación, se diseña un procedimiento para la proyección tecnológica-espacial de almacenes en proceso inversionista, que contribuye a la toma de decisiones de la alta dirección.
2. El procedimiento propuesto garantiza la satisfacción de la demanda y el incremento de los ingresos al integrar herramientas técnicamente argumentadas con criterios de análisis de factibilidad económica en la proyección tecnológica-espacial, así como incorporar las etapas de implantación y control, que permiten la valoración de los resultados.

CAPÍTULO III

Aplicación del procedimiento propuesto para la proyección tecnológica-espacial de los almacenes de la Base 26 de julio

Con la finalidad de comprobar la hipótesis de investigación se procede a la aplicación del procedimiento propuesto en la Sucursal Almacenes Universales S.A. de Holguín, que ha experimentado en los últimos años cambios en su estructura comercial y organizativa, y acorde al crecimiento de la demanda de los clientes necesita incrementar las capacidades de almacenamiento, de ahí la pertinencia de la utilización de la herramienta diseñada.

Esta aplicación se inicia en el año 2008 cuando se asigna a la Sucursal la Base de almacenes 26 de Julio como respuesta al crecimiento de la demanda de los clientes, desarrollándose su proyección tecnológica espacial, la que se materializó para iniciar la comercialización de almacenes en el año 2010.

En este capítulo se resumen los principales resultados de la aplicación hasta la fecha.

ETAPA 1. Caracterización de la organización y análisis de la demanda

Paso 1. Caracterización general de la organización con énfasis de la planeación estratégica determinando la incidencia de la actividad almacenamiento

La Sucursal Almacenes Universales S.A. de Holguín es parte de la Sociedad Mercantil cubana Almacenes Universales S A. siendo su actividad fundamental el arrendamiento de almacenes secos y refrigerados, tanto para mercancías en régimen de depósito de aduana como nacionalizadas. Presta además los servicios logísticos asociados a la actividad de almacenaje además de los servicios de transportación y corretaje aduanal. Fue constituida el 24 de julio de 1995 en Holguín y Sagua de Tánamo. Ha experimentado, en los últimos tres años, cambios en su estructura comercial y organizativa con la creación de una nueva Filial en la provincia de Granma, la inauguración del Centro de Negocios, varias inversiones para comenzar a comercializar en MLC. Esta situación, conjuntamente con la influencia que tienen sobre la organización los cambiantes factores internos y externos del entorno, y la crisis económica mundial, que también tiene influencias en nuestro país, exige implementar estrategias que se adecuen o respondan a las nuevas condiciones anteriormente señaladas.

En la Sucursal Holguín se ofertan alrededor del 85 % de los servicios que incluye el objeto social aprobado para la compañía que la convierte en un operador logístico integral . Los servicios ofertados son los siguientes:

1- Brindar servicios transitorios en ambas monedas.

Como clientes de estos servicios se destacan: CASTROL CUBA, COMPACTO CARIBE, DAMEX, MOADIESEL Y TRACTOIMPORT.

2- Realizar la venta de combustible a las entidades del sistema del Grupo de Administración Empresarial (G.A.E) en ambas monedas.

Como clientes de estos servicios se destacan: TRD CARIBE, GAVIOTA, y TRANSGAVIOTA, SERVICIOS DE AUDITORIA.

3- Prestar servicio de transportación de cargas multimodal en ambas monedas.

➤ Se utilizan diferentes modos de transporte y sus combinaciones. Ligero, pesado y refrigerado.

Como clientes de estos servicios se destacan: BUCANERO, CIMEX, LOS PORTALES, BRAVO, COMERCIO INTERIOR, PROVINCIAL DE SERVICIOS ESPECIALES.

4- Brindar **servicios de almacenajes de mercancías** tanto de régimen de depósito, como nacionalizada, en ambas monedas.

➤ Incluye el almacenaje en bodega pública para mercancías secas y refrigeradas.

5- Ofrecer **servicios de arrendamiento de almacén**, tanto en régimen de depósito como nacionalizada, ambas en moneda nacional.

Como clientes de estos servicios de ambos tipos de almacenaje se destacan: BUCANERO, YAMAREX, CORACAN, PAPAS&Co, SASA, INLOC, COPEXTEL,

6- Brindar servicios de alimentación a sus trabajadores en moneda nacional y a las entidades del grupo de administración empresarial, en ambas moneda, según el esquema financiero de cada una.

7- Alquilar, comercializar de forma mayorista y prestar de servicio de mantenimiento de montacargas y equipos de izaje, en ambas monedas.

Como clientes de estos servicios se destacan: BUCANERO, SUCHEL TRANS, EMSUNA.

8- Alquilar medios de envases y embalaje, paletas, cajas paletas y otros muebles especiales relacionados con la actividad de almacenaje y efectuar su comercialización de forma mayorista, en ambas monedas.

➤ Alquilar y comercializar diferentes medios unitarizadores de carga, y estantería

Como clientes de estos servicios se destacan: BUCANERO, SUCHEL TRANS, CIMEX, PROVINCIAL DE SERVICIOS ESPECIALES.

9- Prestar servicios de control de plagas y vectores y de fumigación, en ambas monedas.

- Servicios de fumigación integral de almacenes, contenedores, medios de transporte e instalaciones en general que incluye:

Como clientes de estos servicios se destacan: BUCANERO, GAVIOTA, CUBANACAN (con todas sus entidades), SALUD PUBLICA.

10- Brindar servicios de control e inspección de inventarios, en ambas monedas.

- Servicios de administración de inventarios, con inspección y control de los mismos, utilizando sistemas automatizados u otras técnicas.

Como clientes de estos servicios se destacan: BUANERO, SASA, INRE.

11- Efectuar el llenado y vaciado de contenedores, en ambas monedas.

- Llenado y vaciado de contenedores colocados en superficies o encima de medios de transporte, empleando para ello medios de manipulación de mercancías, estibadores,

Como clientes de estos servicios se destacan: BUANERO, INLOC, GAVIOTA

12- Brindar servicio de agrupe y desagrupe de cargas, despacho, facturación y entrega de mercancías en el destino indicado, en ambas monedas.

Como clientes de estos servicios se destacan: BUANERO, INLOC, GAVIOTA, CUPET, TRD, PROVINCIAL DE SERVICIOS ESPECIALES, MAQUIMPORT

13- Realizar el suministro de fuerza de trabajo en ambas monedas.

- Servicio de selección de fuerza de trabajo a Empresas nacional y Sucursales Extranjeras cumpliendo lo establecido en la legislación vigente:

Como clientes de estos servicios se destacan: BRASCUBA, MAQUIMPORT, ROWEKO, BDC, SL GONIO,

14- Llevar a cabo la distribución de mercancías hasta el destino indicado, en ambas monedas.

- Está incluido dentro del punto No 1 y 3.

15- Prestar servicios de arrendamiento de oficinas comerciales, salones de exposiciones temporales y permanentes y servicios administrativos, en ambas monedas.

Como clientes de estos servicios se destacan: MAQUIMPORT, ROWEKO, BDC, SL GONIO, INLOC, BRASCUBA, HEMPEL, REFRITEL, PROVINCIAL DE SERVICIOS ESPECIALES.

En el caso de la gestión de aprovisionamiento, que tienen que ver con las entradas y los proveedores se puede definir como entradas principales:

1. Servicio de suministro de productos alimenticios para los trabajadores y personal de otras entidades de la Compañía y del GAE.

Como proveedores evaluados y aprobados para estos servicios se destacan: INLOC, CORACAN, PAPAS&Co, AT COMERCIAL, PESCA CARIBE.

2. Servicio de suministro de Partes y piezas de repuesto para vehículos de transporte y para mantenimiento.

Como proveedores evaluados y aprobados para estos servicios se destacan: BDC INTERNATIONAL, SASA, MOA DIESEL, ITH, FERRETERIAS UNIVERSALES.

3. Servicio de suministro de Materiales auxiliares y de oficina.

Como proveedores evaluados y aprobados para estos servicios se destacan: ITH, POLIGRAFICO, FERRETERIAS UNIVERSALES.

4. Servicio de suministro de Combustibles y lubricantes.

Como proveedores evaluados y aprobados para estos servicios se destacan: CUPET, CASTROL CUBA, FERRETERIAS UNIVERSALES.

5. Servicio de suministro de Materiales para la construcción.

Como proveedores evaluados y aprobados para estos servicios se destacan: ATM PROVINCIAL, MICONS, METALCUBA, FERRETERIAS UNIVERSALES.

Cabe destacar que de los servicios que presta la Sucursal, los más significativos por su incidencia en los resultados de la entidad son los asociados al transporte y al **almacenamiento**, estos últimos representan entre un **20 y un 25% de los ingresos**, con posibilidades de aumentar acorde al crecimiento de la demanda de los clientes en los últimos años.

A continuación se sintetizan elementos de la planeación estratégica de la organización en el período 2008-2012, profundizando en la significación de los servicios logísticos, y entre ellos el **almacenamiento**.

Misión de la Sucursal Holguín

Lograr el sostenido aporte de la Sucursal Holguín en moneda libremente convertible (MLC) a la Compañía Almacenes Universales S.A. bajo los preceptos legales de nuestro país, alcanzando el liderazgo en los servicios logísticos integrados en el territorio oriental, con la calidad, puntualidad y seguridad que nuestros clientes exigen.

Visión de la Sucursal Holguín

Utilizando un sistema de logística integral, donde la calidad y la seguridad estén al más alto nivel de competencia, convertir a la sucursal Holguín en líder en el territorio donde radica

proyectándose a los polos turísticos de Holguín, Baracoa y la zona industrial y desarrollo minero, para modestamente apoyar el cumplimiento de la meta final de AUSA.

A continuación se profundiza en los elementos relacionados con el almacenamiento, poniendo a consideración las Matrices de Evaluación de los Impactos para el **servicio de almacenamiento**.

AMENAZAS

A1. Desarrollo acelerado de técnicas de almacenamiento

A2. Creación de bases de almacenes por Clientes como TRD en provincias más centrales.

A3. Reorganización de la producción y almacenamiento de Bucanero S A como uno de nuestros principales clientes.

A4. Adquisición de equipos por parte de algunos clientes (Bucanero, ENCOMED, Empresa. Cárnica, .Empresa Productos Lácteos, Empresa Bebidas y Licores.

A5. Reordenamiento empresarial a nivel de país (fusión de varias empresas)

OPORTUNIDADES

O1. Posibilidades de financiamiento nacional y extranjero en diferentes formas.

O2. Amplio mercado potencial con alta demanda nacional y extranjera.

O3. Tendencia en la provincia al fomento de mercancías nacionalizadas

O4. Falta de empresas que den servicios refrigerados en el territorio

FORTALEZAS

F1. Fuerza de trabajo joven, calificada y estable.

F2. Capacidades de almacenamiento en diferentes modalidades y servicios asociados.

F3. Alcance nacional con seguridad integral.

F4. Servicio eficiente y oportuno avalado por las Normas ISO 9001.

F5. Amplio proceso inversionista para nuevas capacidades.

F6. Eficiente sistema seguridad física de los objetivos y mercancías.

DEBILIDADES

D1. Carencia de montacargas especializados para algunas actividades.

D2. Estantería y montacargas no apropiados para los almacenes actuales, que no permiten el óptimo aprovechamiento de la capacidad instalada.

D3. Mal estado técnico de equipos de izaje e instalaciones de almacén.

D4. Insuficiente trabajo promocional.

Para establecer la posición estratégica externa se explica a continuación la matriz de evaluación de los impactos externos.

Factor	Manifest	Impacto	Cap. respuest	Intens. efecto
A1	1	2	1	3.00
A2	1	3	3	1.33
A3	1	3	2	2.50
A4	1	3	3	1.33
A5	1	1	2	1.50
O1	0	2	2	1.00
O2	0	1	2	0.50
O3	0	3	2	1.50
O4	0	3	3	1.00
TOTAL				12.67

$$PE = \frac{\sum_{i=1}^9 IEI}{9} = 1.41$$

Este resultado da una posición estratégica externa con predominio de **OPORTUNIDADES**

Para establecer la posición estratégica interna se explica a continuación la matriz de evaluación de los impactos internos.

Factor interno	Forma de manifestación	Impacto	Capacidad de respuesta	Intensidad del efecto del impacto
F1	0	2	3	0.67
F2	0	3	3	1.00
F3	0	1	1	1.00
F4	0	1	2	0.50
F5	0	2	2	1.00
F6	0	2	2	1.00
D1	1	3	1	4.00
D2	1	1	2	1.00
D3	1	3	2	2.00
D4	1	1	1	2.00
TOTAL				14.17

$$PE = \frac{\sum_{i=1}^{10} IEI}{10} = 1.42$$

Este resultado da una posición estratégica interna con predominio de **FORTALEZAS**

Con esta información se formularon objetivos estratégicos para la Sucursal en correspondencia con el servicio de almacenamiento.

1. Logar que el territorio de Holguín se convierta en una **base de distribución de mercancías** para las provincias cercanas.

2. **Seleccionar los parámetros técnicos y constructivos y de infraestructura** en las instalaciones que permitan satisfacer al más exigente de los clientes.

Formulación de las estrategias

Se formularán teniendo en cuenta la aplicación de los términos al servicio de almacenamiento que es la actividad fundamental.

1. Lograr un **crecimiento de almacenes hasta el 2010 con 10 000 m² de área total**, para así disminuir los costos operacionales fijos y lograr un mejor aprovechamiento de las fuerzas y medios.

Desarrollar el uso de Almacenes In Bond en el territorio para dar servicio fundamentalmente a la apertura de las nuevas inversiones en el polo níquelífero.

2. Elaborar plan de mantenimiento especializado para establecer la planificación de las instalaciones y equipos y mantener el índice de satisfacción en los niveles actuales y el coeficiente de disponibilidad por encima de 90 %.
3. Crear grupo para desarrollar actividades promocionales y motivar la presencia de clientes que comienzan negocios en el país y en el territorio.
4. En coordinación con la Universidad desarrollar experiencias comunes en Logística Integral. Utilizar los estudiantes en trabajos de cálculos de capacidades, organización de los Almacenes y mejoramiento del servicio.

Las inversiones en la Sucursal se han ido desarrollando progresivamente a la vez que se consolidan nuevos negocios y clientes potenciales que requieran nuevos servicios y su ampliación paulatina, por lo que a partir del año 2000 se ejecutó un proceso inversionista ascendente que coincidía con la política de crecimiento comercial de la compañía, dentro de este proceso se concibió desarrollar en el territorio el rescate de grandes capacidades de almacenamiento en correspondencia con el crecimiento de la entrada capital extranjero al país y la nacionalización de grandes volúmenes de mercancías para nuevas inversiones, autorizadas por la dirección del país en sectores fundamentales como el níquel, el turismo, industria alimenticia, etc, así surge la inversión en la fábrica de implementos agrícolas que poseía grandes almacenes con un grado de deterioro apreciable pero se podían rescatar para satisfacer el crecimiento de la demanda de almacenamiento en la parte oriental del país y disminuir en operaciones complejas de suministros desde el occidente.

Como se refleja en los elementos abordados anteriormente, los **servicios de almacenamiento** y específicamente el crecimiento en las capacidades constituyen un

elemento **esencial** en la **planeación estratégica de la Sucursal**, lo que evidencia la necesidad de potenciar esta actividad basada en herramientas técnicas y económicas bien argumentadas, lo que potencia el logro de los resultados organizacionales.

- **Paso 2.** Estudio la demanda y segmentación del mercado para valorar su incidencia sobre la futura proyección espacial

De los análisis realizados en el Comité de Contratación acerca de la demanda se determina que se requieren cambios en la estructura comercial de la Sucursal, debido a factores presentes en la primera mitad de la década del 2000, entre ellos se destacan:

1. La apertura de firmas extranjeras con autorización de importación y ventas directas en las redes comerciales del país, o a través de empresas del ministerio de comercio exterior.
2. La fundación de las ferreterías universales en la compañía con la autorización para compra-venta a comitentes radicados en el país.
3. El desarrollo en el territorio de inversiones en sectores prioritarios como el níquel, construcción, agricultura, transporte, la industria básica.
4. La expansión de empresas mixtas como Bucanero S.A. y Moa Níquel S.A.

El estudio de mercado realizado reflejó una situación en la demanda superior a la oferta, la avalancha de clientes se incrementó y comenzó una competencia desmedida para optar por capacidades, varios solicitaron almacenes completos y 13 comitentes se radicaron en el territorio para operar con “Ferreterías Universales”, entre otras solicitudes.

Todo ello requirió la búsqueda de capacidades de almacenamiento para volúmenes grandes de recursos, pues el servicio de almacén no da respuesta a la demanda del territorio, aún cuando no posee competidor alguno en la prestación de este servicio con un eslogan característico “SEGURIDAD Y CONFIANZA EN MATERIA DE MERCANCIAS”.

Es por ello que se aprueban inversiones en el 2007 y se le asigna a la Sucursal el rescate de la antigua base de fundición de la Empresa de Implementos Agrícolas “Héroes del 26 de Julio”, donde se requiere de una inversión para el montaje de una base de almacenes.

La segmentación del mercado para los nuevos almacenes en inversión en la Base 26 de Julio fue identificada y ajustada a las expectativas de la siguiente forma:

Segmentación	Tecnología, M ² 9941		
	ED	ECP	otro
YAMAREX		X	
Bucanero	X		X
SASA	X		
COMEXIN	X	X	
CUBALSE	X	X	
CIMEX	X	X	
TRD	X	X	
Ferret. Universales	X	X	X

Tabla 3.1: Segmentación del mercado.

Fuente: Elaboración propia

Las características de los productos a almacenar es la siguiente:

- YAMAREX. Tejidos y confecciones
- CBSA. Latas para envasar cervezas en paletas plásticas especiales de 2 m de altura.
- SASA. Piezas y agregados automotores
- COMEXIN. Piezas y agregados automotores y neumáticos
- CUBALSE, CUBALSE, TRD. Variedades de artículos y productos, materiales de construcción, electrodomésticos, informáticos, industria alimenticia, etc.
- Ferreterías. Variedades de productos, construcción, herramientas, etc

ETAPA 2. Propuesta de alternativas para la proyección tecnológica-espacial

Para dar respuesta a esas demandas, la Sucursal necesita incrementar a 19 074 m² su capacidad en almacenes secos, de ahí la necesidad de su proyección tecnológica-espacial en la Base de almacenes 26 de Julio.

Características de los almacenes

Una vez terminada la fase constructiva, las naves remodeladas se corresponden con almacenes rectangulares que clasifican como grandes, techados y cerrados. Las principales características se resumen en la tabla siguiente:

Almacén	Dimensiones (m)			H	h	Área Total	Área Útil	Volumen Total	Volumen Útil
	Largo	Ancho	Altura	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ³)
1A	36	24	15	13,00	12,00	888	600	13317	7197
1B	24	24	15	13,00	12,00	593	370	8896	4435
2	78	24	15	13,00	12,00	1784	1500	26759	18000
3	60	24	15	13,00	12,00	1440	1432	21600	17184
4	102	24	15	13,00	12,00	2862	1800	42932	21600
5	102	24	15	13,00	12,00	2967	1800	44508	21600
TOT/PROM					12,00	10534	7501	158011	90016

Tabla 3.2: Características de los almacenes.

Fuente elaboración propia

Planteamiento y evaluación de alternativas tecnológicas-espaciales

Teniendo en cuenta las tareas planteadas en esta etapa, así como los requerimientos de los diferentes cuerpos legales sobre la gestión de almacenamiento, se plantean las alternativas de almacenamiento para determinar las formas adecuadas basadas en el estudio de la demanda de almacenamiento, buscando la variante de comercialización de todas las capacidades a entregar por la inversión y los máximos valores posibles de los indicadores de aprovechamiento de las capacidades para satisfacer las necesidades de servicio identificadas y obtener el máximo de ingresos.

Se analizaron una serie de factores constructivos que pueden incidir en las alternativas para la proyección tecnológica-espacial en la Base 26 de Julio, a continuación se exponen los principales resultados del análisis realizado:

- Los almacenes presentan forma rectangular, aspecto positivo en la proyección espacial que aprovecha la capacidad del diseño constructivo de la instalación.
- No tienen las puertas alineadas según ejes horizontales y verticales, aspecto que dificulta la proyección de los pasillos de trabajo con doble acceso de entrada o salida a la instalación, así como en la orientación en filas de los módulos de estanterías.
- Existencia de intercolumnarios en las paredes de diferentes grosores (1.3 m y 0.4m) que limitan el espacio útil de la instalación.

El planteamiento de las alternativas, teniendo en cuenta los factores anteriores, de conjunto con las características de los productos a almacenar; la demanda y solicitudes de ofertas de los clientes, se basa fundamenta en la selección de:

- Las formas de almacenamiento:

Se define:

- Almacenamiento selectivo: con acceso a las cargas paletizadas.

- Almacenamiento masivo: en estibas directas con medios unitarizadores y en estanterías apropiadas para esta forma de almacenamiento.

- Los medios para almacenamiento:

Se proponen:

- Estantería convencional para paletas con 6 niveles para alojamientos que totalicen 12 m de altura.
- Estantería para paletización compacta con similar estructuración en altura y profundidad variable (acorde a demanda).
- Paletas de intercambio (1200x1000mm)

- Los Equipos de manipulación e izaje.

- Montacargas retráctil con altura de elevación máxima 12 m.

- Proyección de la distribución en planta.

Se define:

- Colocación de las estanterías según flujo longitudinal con pasillos de trabajo en dependencia del radio de giro de los equipos de manipulación e izaje. En algunos casos puede ser transversal, como variante en alguna de las instalaciones donde se almacena en bloques de estiba.
- Se plantean 4 alternativas para la proyección tecnológica-espacial de los almacenes:

1. Alternativa 1. Estantería Convencional para Paletas (ECP), orientación longitudinal, con la utilización de Montacargas Especial Retráctil (MER). Altura 12 m y pasillo de trabajo 4 m.

2. Alternativa 2. Estantería para peletización compacta (EPC) orientación longitudinal, utilización de Montacargas Especial Retráctil (MER). Altura 12 m y pasillo de trabajo 4 m.

3. Alternativa 3. Estiba Directa (ED) en bloques de medios unitarizadores, orientación longitudinal o transversal, áreas de recepción y despacho ocupando un 10 %, con la utilización de MER. Altura 12 m y pasillo de trabajo 4 m.

4. Alternativa 4. Combinación de alternativas ECP y ED (unitarizada o desagrupada) en un mismo almacén. Áreas de recepción y despacho ocupando un 10 % con la utilización de MER altura 12 m.

Basado en la demanda estudiada se desarrolló para cada uno de los almacenes la proyección tecnológica-espacial según cada una de las alternativas propuestas, y se

procedió a valorar la factibilidad económica para la toma de decisiones, acorde a lo establecido en la etapa siguiente

ETAPA 3. Análisis de factibilidad económica y selección de alternativas para la proyección tecnológica espacial

Para la toma de decisiones sobre la alternativa a implementar fue necesario el análisis de la rentabilidad del proyecto de inversión, para las diferentes alternativas tecnológicas y organización en planta de la instalación.

Se calculan criterios de evaluación de rendimiento como herramienta que facilita la toma de decisiones en cuanto a la factibilidad de inversión, la cual permite evaluar el impacto de las diferentes alternativas.

En este caso se utilizan ratios que comparan el beneficio con la inversión y constituye una herramienta clásica en el análisis de los resultados de la empresa. Se relaciona el beneficio de un año con la inversión realizada para la obtención de dicho beneficio. Se mide la rentabilidad a partir de maximizar los ingresos como acción central de la organización y el cálculo del impacto con el tiempo de recuperación y la razón beneficio costo. Esta herramienta no tiene en cuenta como está financiada la organización para los impuestos e intereses.

Existen otros indicadores que dependen de los indicadores que se evalúen, por ejemplo la relación de los beneficios con los activos (beneficio neto/activo total), que depende de cómo se financia la empresa.

Otra medición puede ser la relación beneficios frente a las ventas, que tiene impacto una vez evaluado el periodo necesario y planificado para valorar indicadores como fluctuación de los precios y volúmenes.

Se pudieran analizar varios indicadores de evaluación pero, no son objetivos de este trabajo profundizar en este periodo, al culminar el periodo de aplicación pueden valorarse además otros como la demanda capacidad de almacenamiento para valorar el déficit o superávit de capacidades.

Costos de inversión, ingresos potenciales y evaluación del impacto y rendimiento económico para aplicar las alternativas proyectadas.

A continuación se ofrece los costos de inversión generales y los posibles ingresos a obtener del arrendamiento de la instalación del reporte de ingresos “esperado”.

Datos tomados del registro oficial de precios de la entidad y libros de registro de activos fijos.

Elementos del costo inversión	Cant	Costo de adquisición	Alternativas			
			1	2	3	4
Montacargas retráctil, u	1	59 098,19	59 098,19	59 098,19	59 098,19	59 098,19
ECP (\$/módulo)	1	500,00	52000	33000,00	15000,00	15000,00
Paletas, u	1	16,00	33600	28800,00	48000,00	40000,00
Sistemas eléctricos y ventilación	1	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
TOTAL			154 698,19	130 898,19	132 098,19	124 098,19

Tabla 3.3: Costo de inversión.
Fuente elaboración propia

Elementos de ingresos	Cant	Precio \$/u	Alternativas			
			1	2	3	4
Montacargas retráctil, u	1	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Alojamiento, u	1	1,50	624,00	396,00	180,00	180,00
Paletas, u	1	1,00	2 100,00	1 800,00	3 000,00	2 500,00
Consumo eléctrico	kw	0,09/m ²				
Ingreso			56 688,00	50 352,00	62 160,00	56 160,00

Tabla 3.4: Indicadores de ingresos por servicios adicionales/año.
Fuente elaboración propia

Para cada almacén se valoraron los indicadores de costo y de ingresos, comparando con cada una de las alternativas (anexo 5) adicionando el ingreso por el área, pero además se tuvieron en cuenta embalaje de la mercancía declarada, tipo de mercancía, cantidad de toneladas y solicitud de cantidad de espacio de almacenamiento de acuerdo a sus posibilidades financieras. Basado en los análisis realizados se selecciona lo siguiente:

- Almacén 1 A y B: Alternativa 1
- Almacén 2: Alternativa 4
- Almacén 3: Alternativa 3
- Almacén 4: Alternativa 3 y(o) 4
- Almacén 5: Alternativa 3 y(o) 4

En la tabla 3.11 se resume la información analizada para las alternativas seleccionadas.

Indicadores de costo	Aplicación de alternativas a los almacenes					
	1A	1B	2	3	4	5
	Alt 2	Alt 1	Alt. 4	Alt.3/4	Alt.3/4	Alt.3
Costo (\$)	130 898,19	142 298,19	124 098,19	132 098,19	124 098,19	132 098,19
Montacargas especializado retractil, u	59 098,19	59 098,19	59 098,19	59 098,19	59 098,19	59 098,19
Montacargas Convencional, u	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ECP (\$/módulo)	33 000,00	39 600,00	15 000,00	15 000,00	15 000,00	15 000,00
Paletas, u	28 800,00	33 600,00	40 000,00	48 000,00	40 000,00	48 000,00
Sistema de ventilación y iluminación, u	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
Ingreso (\$/año)	82 078,73	76 288,92	135 036,72	137 176,80	151 590,96	157 704,36
Tiempo Recuperación (años)	1,60	1,87	0,92	0,97	0,82	0,84
Razón costo/beneficio	0,63	0,54	1,09	1,04	1,23	1,20

Tabla 3.5: Impacto económico

Fuente elaboración propia

- Seleccionar las alternativas para la proyección tecnológica espacial y cálculo de los indicadores de aprovechamiento de las capacidades

Desarrollo de la vista en planta en cada almacén para las alternativas de proyección tecnológica-espacial seleccionadas

ALMACEN 1. SECCIÓN A. Dimensiones 36x24x15 m

SECCIÓN B. Dimensiones 24X24X15

Alternativa 1. Estantería Convencional para Paletas (ECP), orientación longitudinal, con la utilización de Montacargas Retráctil (MER). Altura 12 m y pasillo de trabajo 4 m.

Cientes potenciales: YAMAREX, CIMEX, CUBALSE

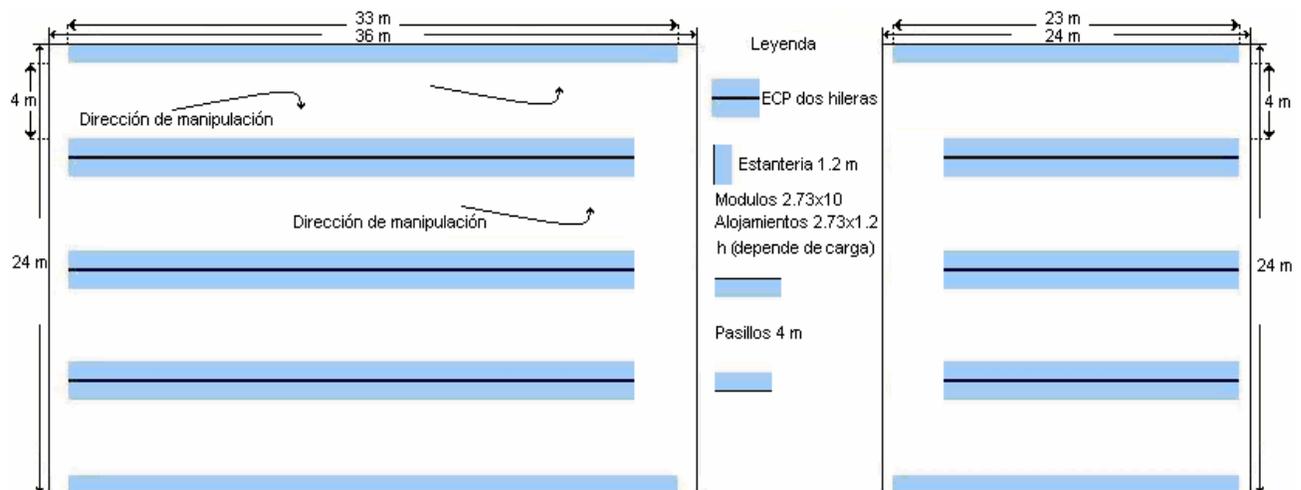


Fig. 3.1: Distribución en planta almacén 1.

Fuente elaboración propia

Forma de almac.	Equipo	mód estant/ longitud	filas/ ancho	niveles/ alto	capacidad/ módulos	Alojam	Capac total
ECP Longitudinal	MER (h=12 m)	13	8	6	104	624	1248
ECP Longitudinal	MER (h=12 m)	8	8	6	64	384	768

Tabla 3.6: Tecnología almacén 1.

Fuente elaboración propia

ALMACEN 2. Dimensiones 78x24x15 m

Alternativa 4. Combinación de alternativas ECP y ED (unitarizada o desagrupada) en un área del almacén. Recepción y despacho ocupando un 10 % con la utilización de MER altura 12 m, en dependencia del despacho y situación del equipamiento MFC altura 7 m.

Clientes potenciales: SASA, COMEXIN, TRD

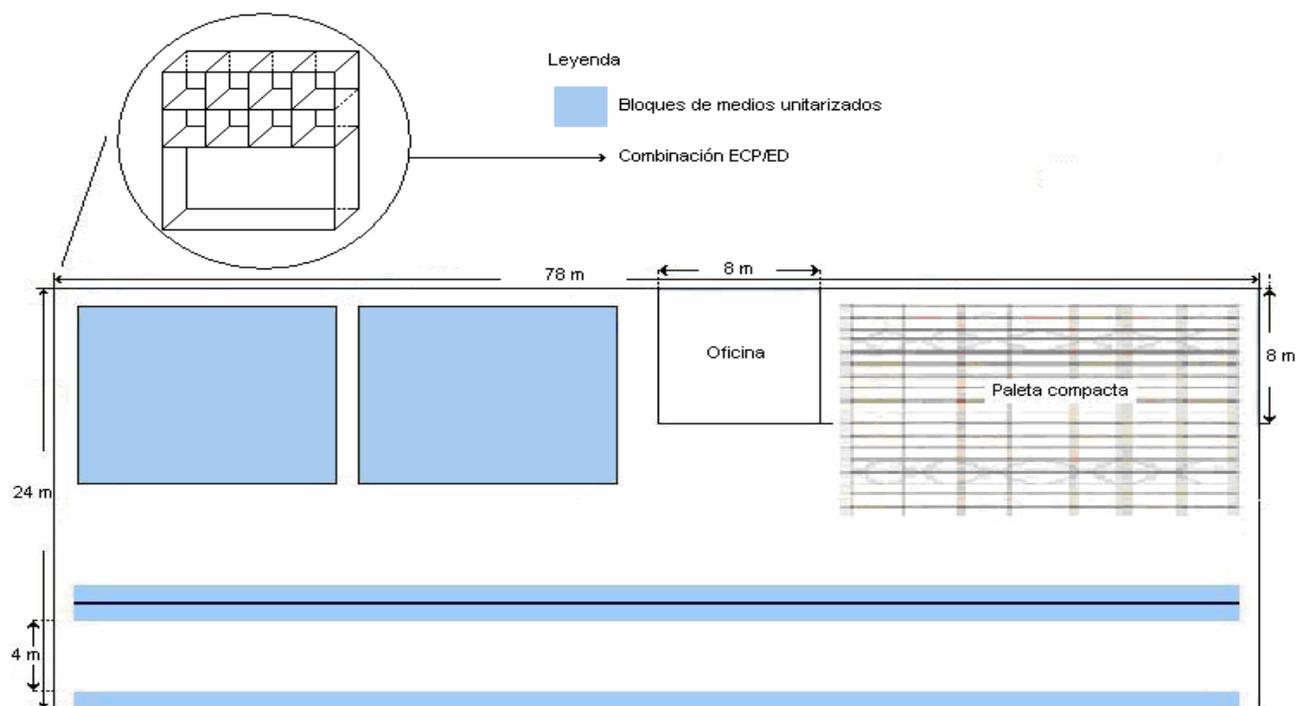


Fig. 3.2: Distribución en planta almacén 2.

Fuente elaboración propia

Forma de almac.	Equipo	mód estant/ longitud	filas/ ancho	niveles/ alto	capacidad/ módulos	Alojam	Capac total
ECP Longitudinal		22	3	6	66	396	792
Forma de almac.	Equipo	Bloques		Capac tecnol.	Capac total		
Estiba directa Área R-D (10%)	MER (h=12 m) o MFC (h=7m)	2(14x10x12)		3360	3576		
		Carga fraccionada		216			

Tabla 3.7: Tecnología almacén 2.

Fuente elaboración propia

ALMACEN 3. Dimensiones 60x24x15 m, con una oficina de (8x8x4) m.

Alternativa 3. Estiba Directa (ED) en bloques de medios unitarizadores, orientación longitudinal o transversal, áreas de recepción y despacho ocupando un 10 %, con la utilización de MER. Altura 12 m y pasillo de trabajo 4 m.

Clientes potenciales: CBSA (BUCANERO) y TRD

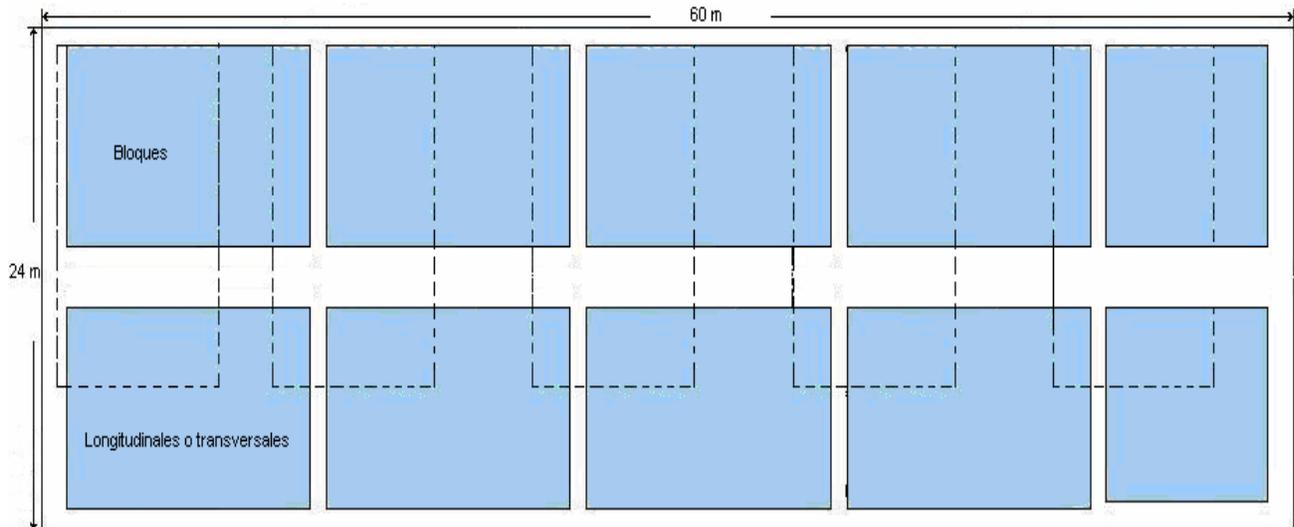


Fig. 3.3: Distribución en planta almacén 3.

Fuente elaboración propia

Forma de almac.	Equipo	Bloques	Capac tecnol.	Capac total
			-	-
Estiba directa	MER (h = 12 m)	8(15x10x12)	-	-
Área R-D (10%)		2(10x10x12)	-	-

Tabla 3.8: Tecnología almacén 3.

Fuente elaboración propia

ALMACENES 4 Y 5 (SIMILARES CARACTERISTICAS). Dimensiones 102x24x15 m.

Alternativa 3 y/o 4. Combinando adecuadamente para optimizar las capacidades. En dependencia del embalaje y forma de empaque de la mercancía. Ej. Artículos de aseo, pinturas o similares se pueden agrupar en bloques o estantería compacta,

Clientes potenciales. TRD, FERRETERIAS UNIVERSALES

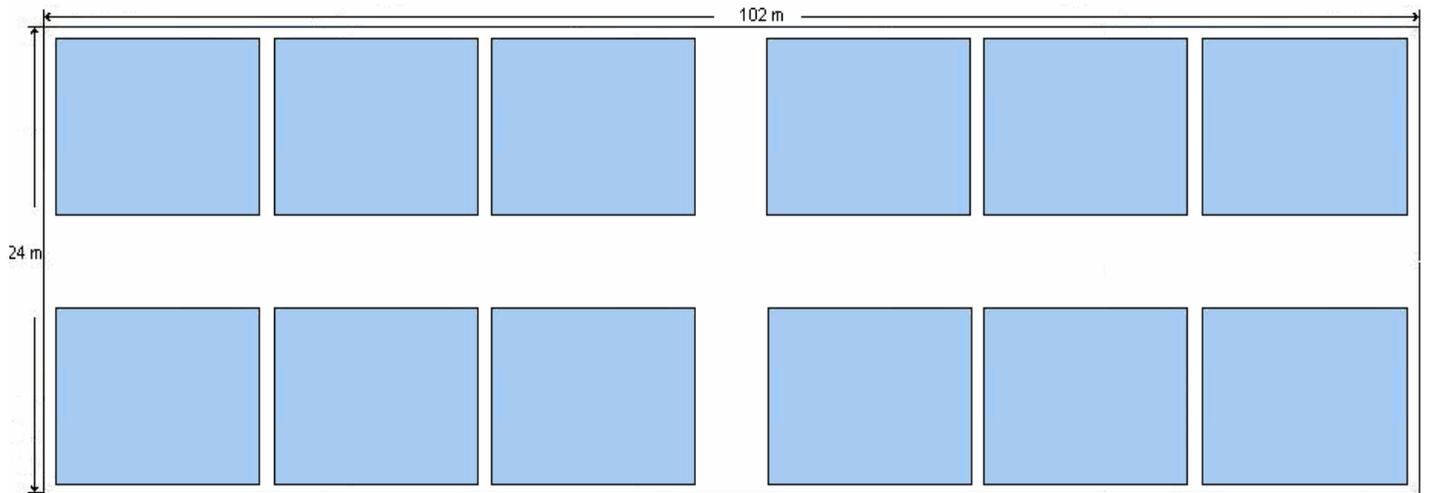


Fig. 3.4: Distribución en planta almacén 5.
Fuente elaboración propia

Forma de almac.	Equipo	Bloques	Capac tecnol.	Capac total
Estiba directa Área R-D (10%)	MER (h=12 m)	12(15*10*12)	10800	cc

Tabla 3.9: Tecnología almacén 4.
Fuente elaboración propia

Almacén 5

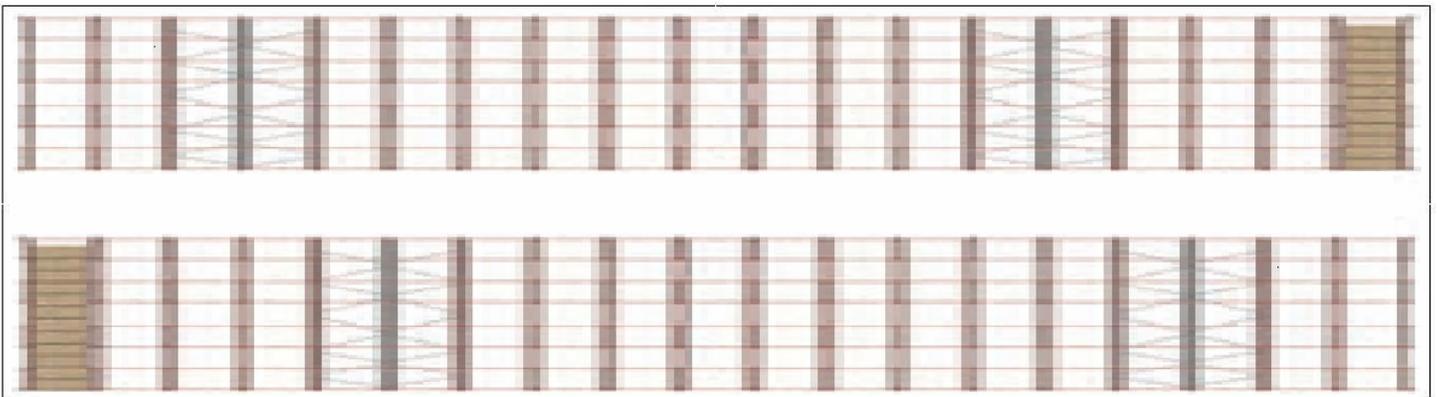


Fig. 3.5: Distribución en planta almacén 5.
Fuente elaboración propia

Forma de almac.	Equipo	Bloques	Capac tecnol.	Capac total
Estiba directa Área R-D (10%)	MER (h=12 m) o MFC (h=7m)	Paleta compacta y/o Medios unitarizados	2448	cc

Tabla 3.10: Tecnología almacén 5.
Fuente elaboración propia

Recomendación de hacer bodegas públicas los almacenes 2 y 3 con combinación de ECP y ED para satisfacer la demanda de clientes de pequeñas empresas.

Resultados del cálculo de los indicadores de aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento para cada almacén según la alternativa seleccionada

Los resultados de los indicadores de aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento para cada almacén según la alternativa seleccionada se resumen en la tabla 3.8:

Aprovechamiento de las capacidades			
ALMACEN	Del área	Del volumen	De la altura
1	35,00%	54,04%	92,31%
1	37,00%	49,86%	92,31%
2	45,00%	67,27%	92,31%
3	85,00%	79,56%	92,31%
4	42,00%	50,31%	92,31%
5	42,00%	48,53%	92,31%
PROM/TOT	47,67%	58,26%	92,31%

Tabla 3.11: Tecnología almacén 5.
Fuente elaboración propia

A continuación una tabla resumen del aprovechamiento y los ingresos potenciales a obtener en un año, proyectándose alcanzar 672 675,77 CUC/año.

Aprovechamiento de las capacidades				Tarifa/prom	Ingresos
ALMACEN	Del área	Del volumen	De la altura	\$/m2	\$total/año
1A	35,00%	54,04%	92,31%		87 455,69
1B	37,00%	49,86%	92,31%		75 648,48
2	45,00%	67,27%	92,31%		139 110,00
3	85,00%	79,56%	92,31%		129 621,60
4	42,00%	50,31%	92,31%		148 500,00
5	42,00%	48,53%	92,31%		92 340,00
PROM/TOT	47,67%	58,26%	92,31%	4,50	672 675,77

Tabla 3.12: Aprovechamiento de las capacidades y reporte de ingresos anuales proyectado.

Fuente elaboración propia

*. Incluye los servicios adicionales y opcionales que se ofertan.

** . Valor meta de ingresos planteada por el órgano superior de dirección de la organización.

ETAPA 4. Implantación y control

Por dificultades económicas que generaron limitaciones en las inversiones para la base de almacenes no se pudo adquirir la tecnología proyectada, sin embargo, se requería dar respuesta a la demanda existente, por lo que la dirección de la organización decidió

comercializar los almacenes en la medida en que se entregaron, utilizando la tecnología existente lo que significó que no se aplicaron las propuestas realizadas.

Las variantes tecnológicas aplicadas fueron:

1. Estantería convencional para paletas (ECP), utilizando montacargas frontal contrabalanceado (MFC), pasillos de trabajo 4 m, altura de estiba 7,5 m.
2. Estiba directa utilizando MCF y ME, pasillos de trabajo 4 y 3,2 m respectivamente alturas 4 y 5.5.
3. Se planteó la utilización de un montacargas especial (ME) que es un acomodador de pedidos que no permiten grandes cargas y puede elevarse hasta 10 m.

Los resultados reales obtenidos en el año 2010 se muestran en la tabla 3.13, donde se refleja que los ingresos reales obtenidos fueron de 254 653,41 CUC/año:

Aprovechamiento de las capacidades y reporte real de ingresos con la aplicación:

ALMACEN	Ind. de aprovechamiento de las capacidades, %			Ingresos	Tarifa/prom	Tpo de operac.	Comercialización
	Del área	Del volumen	De la altura	\$total/año	\$/m2	año	% área/año
1A	35,00%	50,00%	57,69%	82 729,26	4,30	1,00	100,00
1B	37,00%	24,63%	57,69%	4 446,60	4,30	0,25	36,42
2	45,00%	30,63%	61,54%	53 717,63	3,96	0,83	62,88
3	85,00%	10,78%	15,38%	17 895,40	5,13	0,42	13,38
4	42,00%	13,83%	15,38%	10 442,40	3,80	0,08	96,02
5	42,00%	13,34%	15,38%	85 422,12	4,11	0,92	60,14
PROM/TOT	47,67%	23,87%	37,18%	254 653,41	4,27	0,58	64,20

Tabla 3.13: Aprovechamiento de las capacidades y reporte de ingresos, real 2010.
Fuente estadística de comercialización

Como se puede apreciar los niveles de ingreso reales obtenidos (254 653,41 CUC/año), fueron inferiores a los proyectados para un año con las alternativas propuestas (672 675,77 CUC/año) por la no aplicación de esta propuestas y la influencia de otras variables, tales como la no comercialización del almacén durante todo el año, debido a la terminación escalonada de su construcción, la situación de crisis económica que provocó una disminución de la demanda durante el año 2010, y otros. Con la finalidad de “aislar” el efecto de estas variables, se procedió al cálculo de los ingresos que se hubiesen obtenido al implantar las alternativas propuestas, aún en esas condiciones de operación (tabla 3.14), o sea, con el período de tiempo de operación y el % de comercialización real del año

2010); observándose que los ingresos obtenidos podrían ser de 492 772.77 CUC/año; superiores a los 254 653,41 CUC/año realmente logrados; lo que evidencia la factibilidad de las alternativas propuestas.

ALMACÉN	Tpo de operac.	Comercialización	Tarifa/prom	Ingresos
	año	%area/año	\$/m2	\$total/año
1A	1.00	100.00		89 075.04
1B	0.25	36.42		58 412.33
2	0.83	62.88		104 604.00
3	0.42	13.38		60 999.04
4	0.08	96.02		63 937.62
5	0.92	60.14		115 744.74
PROM/TOT	0.58	64.20	4.27	492 772.77

Tabla 3.14: Aprovechamiento de capacidades proyectadas, con operación 2010.
Fuente elaboración propia

Verificación de lo estipulado en la resolución 153/07 del MINCIN. “Procedimiento para la implementación del EXPELOG y el de “Categorización de almacenes”.

Los resultados evidencian que la categoría alcanzada por los almacenes es la asociada al primer nivel tecnológico, que es el nivel básico, donde incidió el desaprovechamiento esencialmente de la altura de los almacenes. En caso de aplicarse las alternativas propuestas se lograría el tercer nivel tecnológico, que es el máximo.

Conclusiones parciales

La aplicación del procedimiento propuesto en la Base de almacenes 26 de julio de la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S. A. permitió:

1. Proponer las alternativas que garantizan el aprovechamiento de las capacidades de los almacenes de la base, la satisfacción de las demandas de los clientes y el incremento de los ingresos, a partir de la integración de herramientas ingenieriles con enfoques técnicos y económicos.
2. Desarrollar la proyección tecnológica-espacial de los almacenes para las alternativas seleccionadas, que satisfacen la demanda de los clientes e incrementan los ingresos a obtener por la Sucursal.
3. La no aplicación de las alternativas propuestas por limitaciones económicas en las inversiones, evidenció un bajo nivel de aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento, dejándose de ingresar por este concepto 238 119.36 CUC/año, lo

que contribuye a corroborar la pertinencia de la aplicación de las propuestas desarrolladas resultantes del procedimiento propuesto.

Impacto económico, social y medioambiental de la investigación

Desde el punto de vista **económico** la investigación desarrollada tiene impacto, fundamentado en la integración del empleo de técnicas económicas integradas a los análisis técnicos, por lo que sus resultados tiene gran incidencia en el cumplimiento del aporte de la organización en MLC a la compañía y al país, principalmente en los negocios con firmas extranjeras radicadas en el país y en el territorio. La aplicación de las tecnológicas proyectadas en el año 2010 hubiese incrementado el reporte de los ingresos en 238 119.36 CUC.

Desde el punto de vista **social** al implementar las alternativas para cada almacén se garantiza mejorar el nivel de servicio prestado, al satisfacer las necesidades de los clientes que al final son las de los consumidores, ganando además en prestigio empresarial.

Desde el punto de vista **medioambiental** protegen el medio ambiente por la no proliferación de residuos sólidos y líquidos al cumplimentar lo estipulado en la conservación de la integridad de las mercancías, además da la posibilidad de optimizar las capacidades y aprovecharlas en función de no tener déficit y tener que construir nuevas instalaciones, teniendo reservas para cubrir la demanda.

Conclusiones

Después de haber desarrollado la investigación se arribó a las siguientes conclusiones:

1. Se corrobora el problema científico planteado en la investigación, al evidenciarse la necesidad de integrar los enfoques técnicos y económicos en la proyección tecnológica-espacial de los almacenes y la no existencia de enfoques metodológicos que se adaptan a la misma, aplicables en las nuevas instalaciones de la Base 26 de julio de la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S. A., que satisfaga la demanda de los clientes e incremente los ingresos.
2. Se cumple el objetivo de la investigación, al diseñar un procedimiento para la proyección tecnológica-espacial de almacenes en proceso inversionista, que contribuye a la toma de decisiones de la alta dirección e integra herramientas técnicamente argumentadas con criterios de análisis de factibilidad económica, garantizando la satisfacción de la demanda y el incremento de los ingresos.
3. Se aplica el procedimiento propuesto en la Base de almacenes 26 de julio de la Sucursal Holguín de Almacenes Universales S. A., lo que permitió seleccionar las alternativas para la proyección tecnológica-espacial que satisfacen la demanda de los clientes e incrementan los ingresos, demostrándose que por la no aplicación de las alternativas propuestas por limitaciones económicas en las inversiones, se dejó de ingresar por este concepto 238 119.36 CUC/año, lo que contribuye a corroborar la pertinencia de la aplicación de las propuestas desarrolladas resultantes del procedimiento propuesto.

Recomendaciones

Se recomienda lo siguiente:

1. Reordenamiento de la política inversionista para la adquisición de medios y equipos para desarrollar la tecnología de almacenamiento y aprovechar el amplio mercado potencial con que cuenta la Sucursal, acorde a las estrategias planteadas y aprobadas por el órgano superior de dirección.
2. Aplicar las alternativas propuestas para la proyección tecnológica-espacial de los almacenes en la base objeto de estudio.
3. Revisar estrategias para aplicar tarifa de precios por m³ arrendados en función del completamiento de los medios y equipos de manipulación e izaje adecuados para la tecnología de almacenamiento.
4. Acorde a los resultados que se obtengan en la Sucursal Holguín, proponer a la Casa Matriz valorar la posibilidad de su generalización en otras sucursales que desarrollen procesos inversionistas en sus almacenes.

Bibliografía

1. Acevedo Suárez, J. y Gómez Acosta, M. I. (1990). La Logística Moderna y la Competitividad Empresarial. La Habana: Editorial ENSPES.
2. Acevedo Suárez, J. y Gómez Acosta M. I. (1994). Gestión de las capacidades en los sistemas logísticos. La Habana: Editorial ENSPES.
3. Acevedo Suárez, J. y Gómez Acosta, M. I. (1995 Casos de estudio sobre logística. La Habana: Editorial ENSPES.
4. Acevedo Suárez, J. y Gómez Acosta, M. I. (2000) Logística el Aprovechamiento. Colección Logística. Corporación John F. Kennedy.
5. Acevedo Suárez, J. y Gómez Acosta, M. I. (2001) Gestión de inventarios. Editora Universitaria CUJAE. Ciudad de la Habana.
6. Arredondo Pérez, A. (1998). Organización y Control de Almacenes. La Habana: Publicaciones ETEA.
7. Ballou, Ronald (1993). Logística Empresarial: Planificación y Control. La Habana: Editorial ENSPES.
8. Cespón Castro, R. y Auxiliadora Amador, M. (2003) Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial. Universidad tecnológica centroamericana, Unitec.
9. Centro Español de Logística. Diccionario de términos y definiciones logísticas. España, 1993.
10. Conejero González, H.C. (1997) Desarrollo de la manipulación y el almacenamiento en las bases de desechos no metálicos. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central de Las Villas. Santa Clara.
11. Collazo Pérez, A., García Díaz, L. y Ayala Bécquer, P. (1986): Parámetros y características fundamentales para la construcción de almacenes techados. Monografía editada por el CEATM. Ciudad de La Habana
12. Christopher, M. et al. (1992) Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Service. Pitman, London.
13. Darling, P (2003). Estudio de Factibilidad y Viabilidad de Proyectos Económicos. Economic's Manager Study [en línea]. Whachintong DC, 2003. Disponible en: http://www_Monografias_com.htm. Darling W, Pamela. Economic's Manager Study [Consulta: noviembre, 2010].
14. Farrán, J. y otros (1999). Distribución y Logística. La Habana: CEATM.

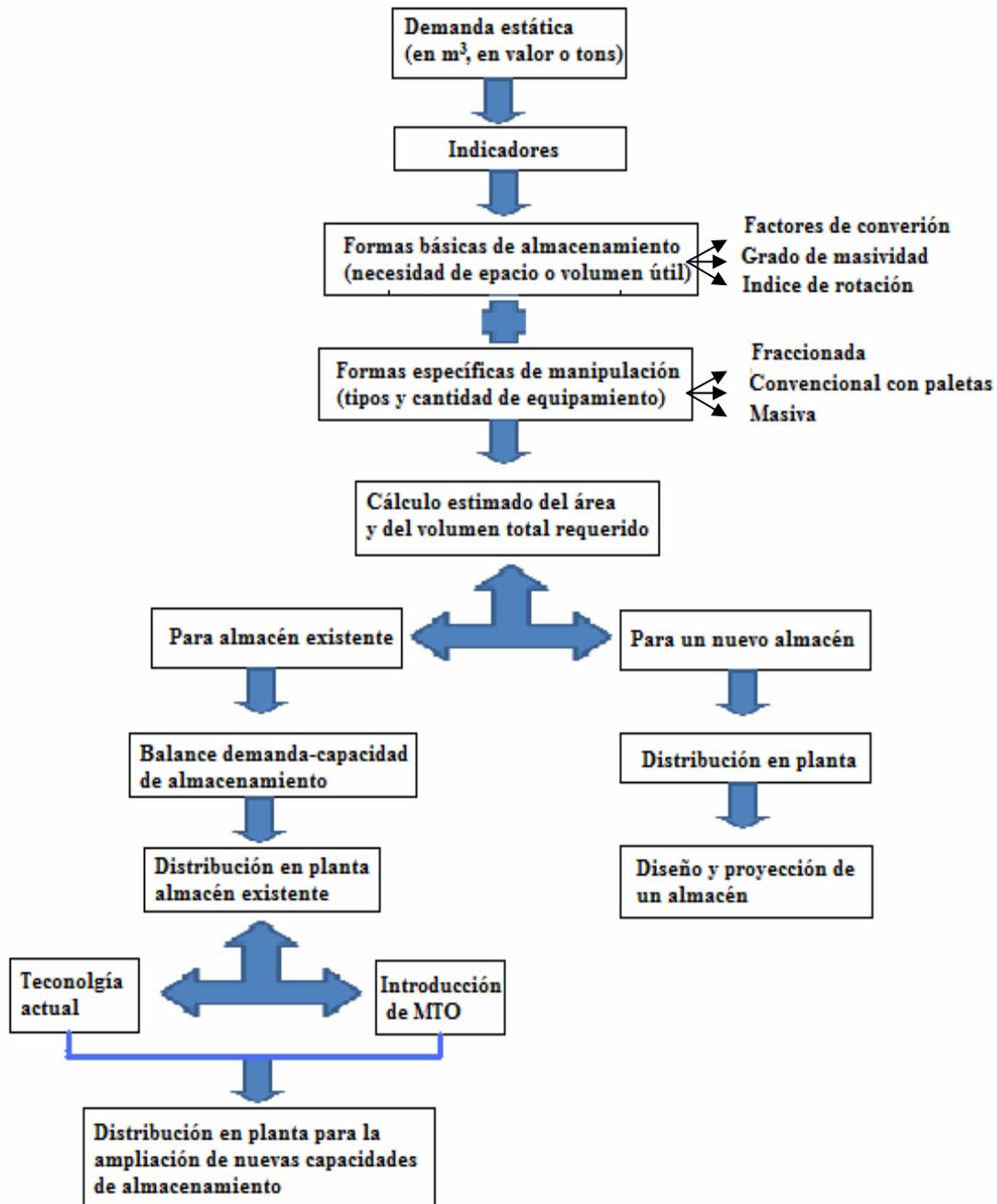
15. Feres, S. (1994) Logística pura. . La Habana: Editorial ENSPES.
16. Fernández Linares, R (1994). Técnica de Almacenamiento. La Habana: Publicaciones ETEA.
17. Fertonari, L. (2006). Planificación Logística [en línea]. Manchester. Disponible en: [http://es.wikipedia.link/wiki/_Economic's Manager](http://es.wikipedia.link/wiki/_Economic's_Manager) [Consulta: marzo, 2006].
18. Guía Básica para la organización de Almacenes I [Folleto]. La Habana: CEATM, 1992.
19. Gutiérrez, M y Ortega, T (1994). Manipulación de Materiales. La Habana: Editorial ENSPES.
20. Infante Pérez, I. y Marlene Seisdodos R. (2004) Cómo elaborar referencias bibliográficas de documentos impresos y documentos electrónicos [Folleto]. Holguín: Universidad Oscar Lucero Moya, Biblioteca.
21. Logística Aplicada: Sistema logístico. Sociedad Cubana de Logística. Cuba: 2004, No17.
22. La Londe, B.J. y Grabner, J.R. (1991): New dimensions in integrated distribution management. En: Freight Management, July 71 (en inglés).
23. Manipulación de Materiales: La logística integrada explota los potenciales de la racionalización. España: 1990, vol octubre. No 123.
24. Manipulación de Materiales: “La logística antes la integración de consorcios”. Manutención y Almacenaje. España: 1991, vol marzo. No 201.
25. Manipulación de Materiales: La contratación de la logística en España. España: 1991, vol abril. No 203.
26. Manipulación de Materiales: La planificación de la logística: El papel de logística en la estrategia empresarial. España: 2005, vol febrero. No 93 [en línea]. Disponible en: http://www_search/wiki_es/192.17.3.1/publicaciones_r?/logistica.htm [Consulta: enero, 2011].
27. Manipulación de Materiales: Un estudio de simulación y optimización elaborado en Francia. España: 2006, vol enero. No 89 [en línea]. Disponible en: http://www_search/wiki_es/192.17.3.1/publicaciones_r?/logistica.htm [Consulta: noviembre, 2010].
28. Mackinle, J. (2000) et at. “Engineering and Managemeng”. Managemeng’s Study. New York: Sciences Academic’s, 2000.
29. Mena Cruzata S. (2006). Diseño y aplicación de un procedimiento para la gestión de almacenamiento en AUSA, Filial Moa. Trabajo de Diploma. Universidad Holguín.

30. Marzo Cervera D. (2006) Una propuesta metodológica para optimizar las capacidades de almacenamiento y su impacto económico en AUSA Holguín. Trabajo de Diploma. Universidad Holguín.
31. Mederos Cabrera, B., Torres Gemeil, M. y Colectivo de Autores. (2002). Elementos de la Logística de Almacenes para el Proceso Inversionista. Monografía editada por la Sociedad Meridiano S.A de Cubase y el Grupo Consultor de Logística (GCL) del Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID-CI). Ciudad de la Habana.
32. Pérez Campaña, M. (2005): Contribución al Control de Gestión en elementos de la cadena de suministros. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central de Las Villas, Cuba.
33. Resolución 59/2001 del MINCIN. "Reglamento para la logística de almacenes".
34. Resolución 153/07 del MINCIN. "Procedimiento para la implementación del EXPELOG y el de "Categorización de almacenes"
35. Ronda Pupo G. (2007) Dirección Estratégica. Constructo y Dimensiones. Ediciones FUTURO. Ciudad de la Habana.
36. Rivero Granado R. (2008) La Planeación Estratégica en AUSA Holguín para 2008 – 2012. Trabajo de Diploma. Universidad Holguín.
37. Reyes Selva, A. (2008) Procedimiento para el diseño de secuencias de desensamble. Aplicación en la empresa de producción y servicios mecánicos de Holguín. Ingeniería Industrial. Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya".
38. Simona, L. (2006). Cómo lograr un eficiente Flujo Logístico [en línea]. Florida, 2006. Disponible en: http://www_Monografias_com.htm. Simona, Landy [Consulta: marzo, 2006].
39. Sistema típico de medidas de almacenamiento [Folleto]. La Habana: SIME, 2001.
40. Smith, R. (2006). Logistic and Economics' Costs. Logistics Association [en línea]. Universidad de Harvard, 2006. Disponible en: http://www_wiki/Logistics Association [Consulta: marzo, 2006].
41. Sobre la Organización y Explotación de Instalaciones para el Almacenamiento. [Folleto]. La Habana: CID-ATM, 2004.
42. Soret, Los Santos, I. (1993). Logística Empresarial. La Habana: Editorial ENSPES.

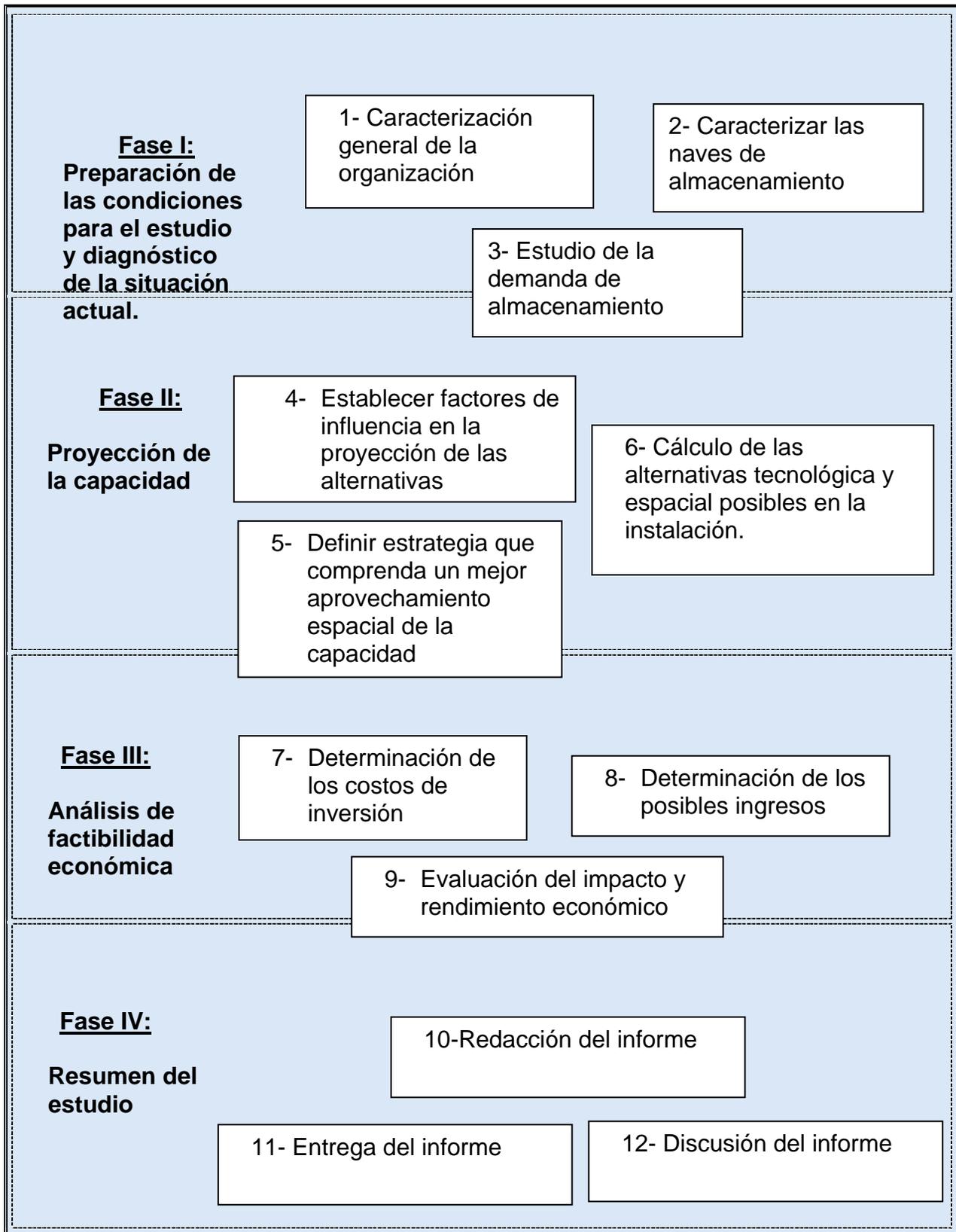
43. Torres Gemeil, M. Daduna, J. R. y Mederos Cabrera, B. (2004) Logística Tomos I, II, III. Sociedad Cubana de Logística y Marketing ANEC. Editorial Feijóo, Ciudad de la Habana.
44. Torres Gemeil, M. y Col. (2006) Fundamento de Logística Selección de tomos. 3ra Edición (Soporte electrónico). Universidad de Holguín.
45. Torres Gemeil, M. y Conejero González, H. (2000). Desarrollo de la logística en cuba. Ponencia en LOGMARK 2000 en Camagüey, evento nacional de la SCLM-ANEC.
46. Torres Gemeil, M. y Conejero González, H. (2000). Mejoramiento continuo en logística de almacenes en el periodo 1989 – 1990 en cuba.
47. Torres Cuevas, E. y Oyola Vega, O. (2001). Historia de Cuba 1942 – 1989. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
48. Torres M. (1995). Economía de Almacenes y Transporte. (I, II y III). La Habana: Editorial ENSPES.
49. Velásquez Alviol, P. (2009) Gestión de los procesos logísticos en la cadena de suministros. ISPJAE, Ciudad de la Habana.

ANEXOS

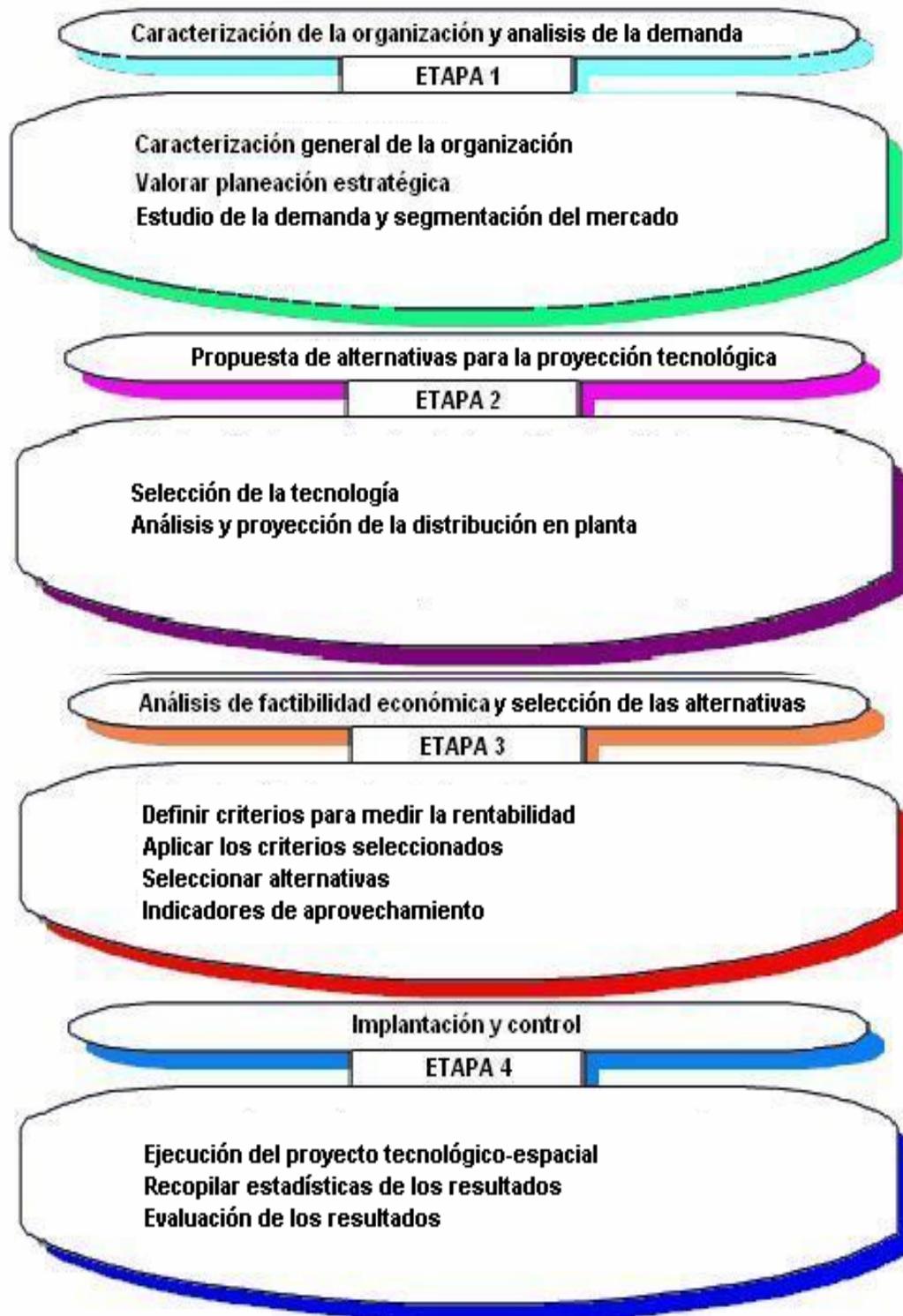
Anexo 1. Secuencia para la proyección tecnológica de almacenes Torres Gemeil, Mederos Cabrera (2005).



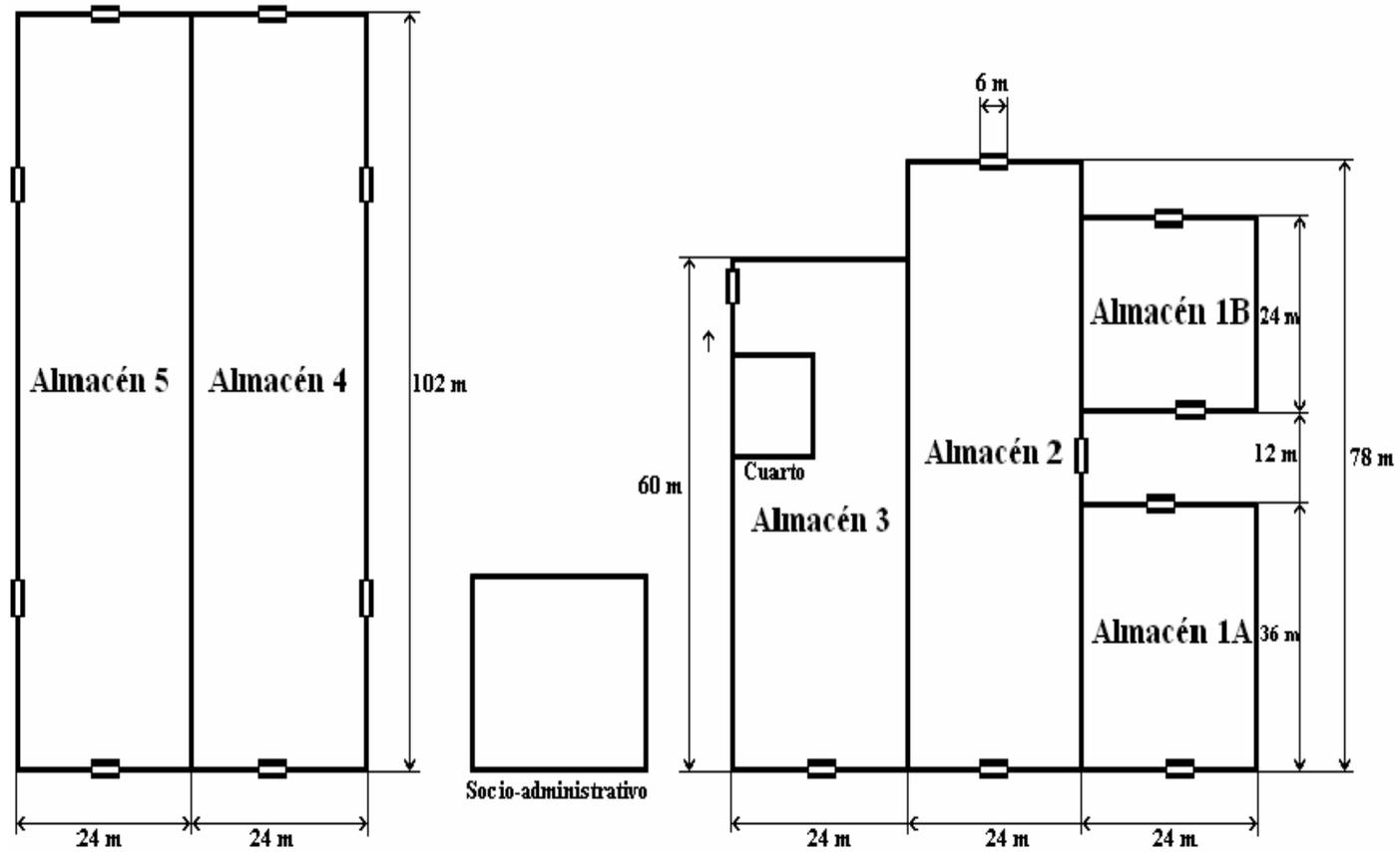
Anexo 2. Proyección tecnológica de almacenes, Marzo Cervera (2008)



Anexo 3. Proyección tecnológica de almacenes, el autor (2011)



Anexo 4. Distribución en planta de la base de almacenes



Todas las puertas tienen 6x6
Todos los almacenes tienen ancho 24 m

Anexo 5. Selección de las alternativas

Elementos de ingresos	Alternativas Almacén 1A				Alternativas Almacén 1B			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Montacargas retractil, u	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Montacargas Convencional, u								
Alojamiento, u	624,00	396,00	180,00	180,00	624,00	396,00	180,00	180,00
Paletas, u	2 100,00	1 800,00	3 000,00	2 500,00	2 100,00	1 800,00	3 000,00	2 500,00
Consumo electrico, kw	79,92	79,92	79,92	79,92	53,37	53,37	53,37	53,37
Servicios adicionales	57 647,04	51 311,04	63 119,04	57 119,04	57 328,44	50 992,44	62 800,44	56 800,44
Área de almacén	30 767,69	30 767,69	30 767,69	30 767,69	18 960,48	18 960,48	18 960,48	18 960,48
TOTAL INGRESO	88 414,73	82 078,73	93 886,73	87 886,73	76 288,92	69 952,92	81 760,92	75 760,92
Tiempo Recuperación (años)	1,75	1,60	1,41	1,42	1,87	2,22	1,90	2,05
Razón Beneficio/Costo	0,58	0,63	0,72	0,71	0,50	0,46	0,53	0,49

Elementos de ingresos	Alternativas Almacén 2				Alternativas Almacén 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Montacargas retractil, u	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Montacargas Convencional, u								
Alojamiento, u	624,00	396,00	180,00	180,00	624,00	396,00	180,00	180,00
Paletas, u	2 100,00	1 800,00	3 000,00	2 500,00	2 100,00	1 800,00	3 000,00	2 500,00
Consumo electrico, kw	160,56	160,56	160,56	160,56	129,60	129,60	129,60	129,60
Servicios adicionales	58 614,72	52 278,72	64 086,72	58 086,72	58 243,20	51 907,20	63 715,20	57 715,20
Área de almacén	76 950,00	76 950,00	76 950,00	76 950,00	73 461,60	73 461,60	73 461,60	73 461,60
TOTAL INGRESO	135 564,72	129 228,72	141 036,72	135 036,72	131 704,80	125 368,80	137 176,80	131 176,80
Tiempo Recuperación (años)	1,15	1,02	0,94	0,92	1,18	1,05	0,97	0,95
Razón Beneficio/Costo	0,88	0,99	1,07	1,09	0,86	0,96	1,04	1,06

Elementos de ingresos	Alternativas Almacén 4				Alternativas Almacén 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Montacargas retráctil, u	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Montacargas Convencional, u								
Alojamiento, u	624,00	396,00	180,00	180,00	624,00	396,00	180,00	180,00
Paletas, u	2 100,00	1 800,00	3 000,00	2 500,00	2 100,00	1 800,00	3 000,00	2 500,00
Consumo eléctrico, kw	257,58	257,58	257,58	257,58	267,03	267,03	267,03	267,03
Servicios adicionales	59 778,96	53 442,96	65 250,96	59 250,96	59 892,36	53 556,36	65 364,36	59 364,36
Área de almacén	92 340,00	92 340,00	92 340,00	92 340,00	92 340,00	92 340,00	92 340,00	92 340,00
TOTAL INGRESO	152 118,96	145 782,96	157 590,96	151 590,96	152 232,36	145 896,36	157 704,36	151 704,36
Tiempo Recuperación (años)	1,02	0,90	0,84	0,82	1,02	0,90	0,84	0,82
Razón Beneficio/Costo	0,99	1,12	1,20	1,23	0,99	1,12	1,20	1,23