

**GestioPolis<sup>com</sup>**  
**CONOCIMIENTO EN NEGOCIOS**

**TÍTULO: Diseño del sistema de gestión de aprovisionamientos en la empresa empleadora del níquel**

**AUTORES:** Ing. Alián Cordovés Toirac

Ing. Annira Cordové Toirac

Ing. Yoelkis Domínguez Castañeda.

Ing. Alcides Vega Santana

**RESUMEN**

La gestión de aprovisionamiento se ha convertido en un tema de interés para el logro de la eficiencia y eficacia en las organizaciones. Satisfacer las demandas de los clientes para los próximos períodos de tiempo con mejoras continuas en las ofertas y servicios es objetivo de las empresas que aspiren a mantenerse en el mercado.

Este trabajo fue realizado en la Empresa Empleadora del Níquel, con el objetivo de diseñar el sistema de gestión de aprovisionamiento para los productos fundamentales utilizados en sus servicios.

Los principales resultados obtenidos fueron: la estimación de la demanda de productos y el presupuesto de compra para el año 2009, así como la determinación de los productos estratégicos para la empresa, se realizó un análisis y selección de proveedores y se determinaron los parámetros para el sistema de gestión de inventario de los mismos.

**Palabras Claves en español:** Gestión de aprovisionamientos, Sistemas de Gestión de Inventarios.

**INTRODUCCIÓN**

En un mundo cada vez más dinámico y polémico regido por las nuevas tendencias de informatización y consumo, donde se evidencia un crecimiento del peso de los servicios dentro de las economías de los países, se hace objetiva la implementación de sistemas de gestión, estrategias y mecanismos que permitan garantías de posicionamiento en el camino de la calidad a la excelencia y el éxito.

El ámbito comercial se caracteriza por la búsqueda de vías a través de las cuales se logran niveles de competitividad sostenida, que permiten la obtención de mayores niveles de utilidad, por la incidencia del factor económico en el desarrollo de las distintas esferas de la vida social.

El cliente se ha convertido en una fuente de información estratégica sobre la calidad del producto y del servicio en lugar de ser únicamente el objetivo de las campañas publicitarias de empresas productivas y de servicios. El objetivo primordial ya no consiste en ser mejores que la competencia, sino alcanzar la excelencia.

Cuba, ubicado en un entorno cambiante realiza todo un proceso de perfeccionamiento, que exige a las organizaciones cambios de modelos que se contraponen con los enfoques tradicionales basados en la realización de funciones concebidas de manera aislada. Últimamente se ha fomentado el enfoque integrador de todos los grupos actuantes como la forma más eficaz para la consecución de los objetivos empresariales. La dirección por objetivos, el marketing y la logística, son aplicaciones de los nuevos enfoques que sugieren la interconexión coherente para llegar a una gestión completamente integrada, siendo la logística una de las más recientemente incorporadas al ámbito empresarial.

En particular la Logística aborda el estudio del conjunto de actividades que se desarrollan sobre los flujos materiales, informativos y financieros desde un origen hasta un destino con una visión sistémica e integrada con el objetivo de brindar a los clientes internos o externos de la organización un servicio de calidad en el momento oportuno con un mínimo de gastos.

En Cuba, se ha hecho necesaria la introducción de estas nuevas técnicas de gestión que implican reducción de costos y mejoramiento de la calidad del producto final.

Como el objetivo de la función del aprovisionamiento no es más que contribuir a los objetivos comunes de la empresa mediante la adquisición de mercancías de calidad, en las mejores condiciones y al menor precio posible, la misma se ha convertido en tema central de mejoramiento en múltiples empresas, ya que de ello depende la satisfacción de las necesidades, los gustos y las preferencias de los clientes, que los hacen fidelizarse.

Esto sólo se logra poniendo énfasis en hacer eficiente y eficazmente las compras a partir de una adecuada determinación de la demanda, de una buena negociación y de una profunda y cuidadosa selección y evaluación sistemática de proveedores, lo cual permite

explotar las mayores reservas económicas dado el efecto multiplicador que tienen a través de los pasos sucesivos de transporte, almacenamiento y distribución, hasta el cliente final. La gestión de aprovisionamiento indiscutiblemente está concebida con un enfoque de Calidad, definido por la necesidad de la satisfacción del cliente y de la mejora continua de la calidad del servicio.

Hoy día las empresas industriales tienen que lograr una alta capacidad de adaptabilidad y desenvolvimiento en sus sistemas de aprovisionamientos para lograr garantizar los insumos necesarios para el desarrollo continuo que exige el proceso productivo. La velocidad de progreso de la tecnología, el tener que lidiar con un sinnúmero de competidores y la dinámica de competitividad y cambio; originada por las novedosas formas de comercialización y existencia de clientes extremadamente conocedores y exigentes; así como las transformaciones en las formas de ejecutar los procesos y las funciones empresariales, imponen un ritmo solo para líderes en el servicio.

La industria niquelífera constituye una de las principales ramas de la economía cubana, y esta, por su importancia, demanda el uso cada vez más efectivo de los recursos, y el aumento de la productividad y esto sin dudas trae consigo un aumento de la satisfacción de los clientes. En la Empresa Empleadora del Níquel se realizó un estudio de mercado que arrojó los siguientes resultados:

- Existe pérdida de clientes por falta de materiales e insumo para la prestación de algunos servicios, en su mayoría los gráficos.
- En otras ocasiones no se pierden los clientes como en el caso del servicio de suministro de fuerza de trabajo porque no hay una reserva suficiente en otra Empleadora, pero se ven afectadas las producciones de Empresas como René Ramos Latour y Pedro Sotto Alba.

Por esta razón se llevó a cabo la presente investigación, para la cual se formuló el siguiente **Problema**: Necesidad de perfeccionar el sistema de gestión de aprovisionamiento de la Empresa Empleadora del Níquel para elevar la satisfacción de los clientes y optimizar costos.

Como **objeto de la investigación** se definió el Proceso de Gestión Logística en la entidad y el **campo de acción** la gestión de aprovisionamientos en la Empresa Empleadora del Níquel.

El **Objetivo General:** Diseñar un sistema de gestión de aprovisionamientos para los productos estratégicos en el desarrollo de los servicios de la Empresa Empleadora del Níquel.

### **Objetivos Específicos:**

- Análisis y adopción del procedimiento para la gestión de aprovisionamiento.
- Diagnóstico de la Empresa en cuanto a la incidencia de la gestión de aprovisionamiento en la satisfacción del cliente y la situación económica de la Empresa.
- Análisis de la demanda de los productos en inventario y elaboración del presupuesto estimado para la compra de estos en el 2009.
- Análisis y selección de proveedores.
- Clasificación de los productos en inventario.
- Gestión de Inventario para cada producto.

Como **hipótesis** se definió: el diseño de un sistema de gestión de aprovisionamientos para los productos estratégicos de la Empresa Empleadora del Níquel permitirá elevar la satisfacción de sus clientes y optimizar sus costos.

En el proceso investigativo se utilizaron los siguientes métodos teóricos: analítico – sintético, hipotético – deductivo y el histórico – lógico y los métodos empíricos: observación directa, encuestas y entrevistas, técnicas de trabajo en grupo y análisis de documentos.

### **DESARROLLO**

Para el diseño del sistema de gestión de aprovisionamientos en la Empresa Empleadora del Níquel (EMPLANI) se realizó la revisión de varias metodologías y se decidió el uso de la propuesta por Leordanis Rodríguez Rodríguez en su Trabajo de Diploma (2007),

aunque con algunos cambios para su adaptación a las condiciones particulares de la empresa y que aparece de forma resumida en el **anexo 1**.

## **ETAPA I. CARACTERIZACIÓN**

### **Caracterización de la Organización**

La **Empresa Empleadora del Níquel**, con domicilio en Avenida Puerto S/n, Municipio Moa, Provincia Holguín; perteneciente al Grupo Empresarial del Níquel del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), fue constituida mediante la Resolución No. 299 de fecha 19 de Abril del 2001, en aquel entonces, nombrada Unidad Básica Empleadora del Níquel; a partir del año 2007 se aprobó nuevamente el nombre, objeto social y misión como Empleadora del Níquel y como nombre comercial Empleni.

### **Misión**

La Empresa Empleadora del Níquel promueve el suministro y desempeño eficaz de la fuerza de trabajo de la Industria del Níquel, con técnicas y métodos actualizados y un personal de alta profesionalidad y competencia.

### **Visión**

Somos empleador de referencia en el país.

### **Principales proveedores**

La cantera de proveedores fundamentales de la empresa está compuesta por los siguientes suministradores:

- Prensa Latina S.A, Cimex Moa, Copextel Moa y Tecnomática: Materiales para reprografía e insumos de oficinas.
- Copextel S.A. Moa y TRADEX: Materiales para señalética.
- Bacou Intersafe y Cimex Moa: Medios de seguridad.
- Quimimpex y Cimex Moa: Neumáticos.

## **ETAPA II. DIAGNÓSTICO**

### **Análisis de la eficiencia y eficacia del sistema**

Este paso se llevó a cabo a través del análisis de los principales indicadores de eficiencia de la empresa (Ingresos, gastos, productividad) en el año 2007, los cuales mostraron un comportamiento favorable.

La eficacia del sistema se determinó a través de la medición de la satisfacción del cliente a partir de la metodología creada por la DrC Marcia Noda en su tesis doctoral (2004).

El cálculo del Nivel de Satisfacción del Cliente arrojó un resultado de 3.06 y el estado deseado es de 4.00; por lo que hay una desviación negativa bastante significativa causada fundamentalmente por los incumplimientos de los plazos de entrega de los servicios, debido a la falta de oportunidad en el suministro de los insumos necesarios para llevar a cabo los mismos.

El diagnóstico efectuado muestra que la Empresa ha sido eficiente sin embargo no ha sido capaz de ser eficaz al no poder satisfacer adecuadamente las necesidades de sus clientes. Un análisis más profundo permitió concluir que ha existido una falta de oportunidad en las ventas por la carencia de un sistema de aprovisionamiento capaz de responder a las necesidades que demandan sus clientes. Ante esta situación se hace necesario el rediseño del Sistema de Aprovisionamiento actual en la organización que asegure los productos y servicios conforme a las necesidades de los clientes.

### **ETAPA III. PROYECCIÓN DEL SISTEMA DE APROVISIONAMIENTO**

#### **Pronóstico de la Demanda y elaboración del presupuesto de compra**

Por la variedad de los servicios resulta muy difícil establecer los consumos de materiales y productos a partir de la demanda de servicios, por ende se procedió a proyectar la misma para los restantes meses del año 2008 partiendo de los primeros 4 meses y teniendo en cuenta que los servicios fundamentales tienen demandas con una distribución bastante homogénea, por lo que se puede usar el método de promedio móvil, en el anexo 2 se muestra un ejemplo del uso del mismo para los productos fundamentales, así se realizó al resto de los productos, a partir de aquí se puede predecir la demanda anual de cada uno de los productos que forman parte del inventario.

#### **Elaboración del presupuesto de compra**

Teniendo en cuenta las demandas de cada uno de los productos, así como los precios de costo de los mismos y las opiniones de los expertos de las posibles variaciones que puedan surgir por las condiciones del mercado se pudo elaborar el presupuesto de compra para el tercer y cuarto trimestre del año 2008, y se realizó una proyección más certera para el año 2009.

#### **Análisis y selección de los proveedores.**

Lo primero es partir de definir los productos estratégicos, o sea los productos que se deben garantizar con vistas a satisfacer a los clientes. Para seleccionar estos productos objeto de estudio se tendrán en cuenta los que mayores consumos tienen o lo que es lo mismo, los que mayores presupuestos de compra demandan.

Inicialmente se efectuó la revisión de los documentos de registro de extracciones del almacén, correspondientes al año 2007 donde aparecen todas las familias de productos con su importe en el año y el por ciento que representa de los costos de venta totales, así como los proveedores que lo ofertan. Se realizó una reducción de esta información auxiliándose de la técnica de Pareto, las mismas, se relacionan en la **tabla 1:**

<b>Familias de productos</b>	<b>Costo</b>	<b>%</b>	<b>%acum</b>	<b>Proveedores</b>
<b>Vinilos</b>	<b>48094.71</b>	<b>32.04</b>	<b>32.04</b>	<b>Copextel Moa, Copextel Santiago, Tradex Holguín y DSY Habana.</b>
<b>Papel</b>	<b>33140.41</b>	<b>22.08</b>	<b>54.12</b>	<b>Prensa Latina Camagüey y Cimex Moa</b>
<b>Medios de seguridad</b>	<b>25508.50</b>	<b>16.99</b>	<b>71.12</b>	<b>Bacou y Cimex Moa</b>
<b>PVC</b>	<b>15331.54</b>	<b>10.21</b>	<b>81.33</b>	<b>Copextel Moa, Copextel Santiago y Tradex</b>

				Holguín.
Materiales de oficina	14942.36	9.96	91.29	
Encuadernación	7492.42	4.99	96.28	
Cartuchos y tintas	5563.30	3.71	99.99	
Material fotográfico	22.00	0.01	100.00	

**Tabla 1. Selección de las familias de productos por el método Pareto**

Posteriormente, se determinaron los productos líderes mediante la propia técnica de Pareto para las referidas familias de productos, por sus volúmenes de consumo y coincidiendo con la opinión de los directores de las UEB que prestan servicios, los que se muestran en la **tabla 2:**

Productos	CT	%	%acumulado
CALZADO DE SEGURIDAD	18982.88	15.50	15.50
PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X11	18723.35	15.29	30.79
PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X13	11196.06	9.14	39.93
PVC 1.22 X 2.44 X 10 MM	8809.44	7.19	47.12
VINILO BLANCO REFRACTARIO	7598.78	6.20	53.33
VINILO REFLECTARIO. AMARILLO	7032.21	5.74	59.07
PVC 1.22X3 05X3MM BLANCO	5842.57	4.77	63.84
LAMINADO BRILLO 1.37*50 MTS	4676.32	3.82	67.66
VINILO 4 AÑOS BLANCO	3180.12	2.60	70.25
VINILO MULTIFIX REFLEC.AZUL	3134.47	2.56	72.81
OVEROL DE POLIESTER	2611.28	2.13	74.95
VINILO REFLEC. VERDE	2550.72	2.08	77.03
VINILO REFLEC. NARANJA	2510.48	2.05	79.08
VINILO 4 AÑOS 0.61X50M NEGRO	2275.37	1.86	80.94

**Tabla 2. Selección de los productos líderes por el método Pareto**

Una vez definidos los productos fundamentales o de mayor importancia se efectuó la determinación de su complejidad de adquisición. Esta se llevó a cabo por evaluación del especialista en compras, posteriormente se ubicaron los productos en la Matriz Kraljic (**ver anexo 3**) en la cual según la posición que ocupan los renglones a suministrar, así será el sistema de inventario a utilizar.

Mediante este análisis se concluyó que todos los productos analizados por su importancia, tienen a su vez alta complejidad de adquisición, debido fundamentalmente a que son comprados a proveedores nacionales que importan los productos y en muchos casos no tienen disponibilidad suficiente para suministrar a todos sus clientes, además, en su mayoría están fuera del territorio, lo que añade complejidad, el resto de los productos



(los de la familia de seguridad), son comprados a proveedores extranjeros, a través de la Empresa Importadora del Níquel, lo que ocasiona demoras en el proceso.

El siguiente paso es la confección de la matriz para la selección de los proveedores de los productos estratégicos, por lo que se realizó un estudio de los mismos con el objetivo de definir el atractivo de estos y el poder de negociación que tiene la empresa sobre ellos.

#### Determinación del atractivo de los proveedores

Para la determinación del atractivo de los proveedores se tuvieron en cuenta varios atributos esenciales (disponibilidad, entrega en tiempo, calidad de los suministros, seriedad y profesionalidad, comunicaciones, precio y facilidades de pago), los cuales fueron definidos a través de un método de expertos.

Con esta información se elaboró la matriz combinex, y se decidió por los expertos que los de valores mayores o iguales a cuatro (4) se considerarían de alto atractivo.

#### Determinación del poder de negociación

Para esta investigación se realizó la entrevista directa a la Directora de la UEB de Aseguramiento y Servicio en conjunto con el especialista en compras. Teniendo en cuenta el porcentaje que representan las compras de EMPLANI de las ventas de los proveedores, la cantidad de proveedores que ofertan un mismo producto y la capacidad de pago, entre otros elementos, se definieron aquellos proveedores con los cuales la empresa tiene un alto poder de negociación.

#### Ubicación en la Matriz Kraljic y estrategias de selección de proveedores

Una vez definido el atractivo de cada proveedor y el poder de negociación que se puede ejercer sobre ellos se procede a la ubicación de los mismos en la Matriz Kraljic (**anexo 4**).

Posteriormente se definieron estrategias a aplicar con cada proveedor según el cuadrante donde se encuentra ubicado.

### **Gestión de Inventarios**

Para establecer un sistema de gestión de inventario ha de lograrse un equilibrio entre sus dos objetivos básicos: un costo razonable en la inversión y a la vez una adecuada satisfacción del cliente. Conociendo que para los productos estrellas o estratégicos es conveniente emplear un sistema de gestión de inventarios a cantidad fija (sistema Q), se procede a dar cumplimiento a los objetivos antes mencionados. El sistema se diseñará

para los meses desde junio hasta diciembre del 2008 cubriendo un período de tiempo de 7 meses.

### Definición de la Demanda

En la empresa no se registra el consumo diario de cada uno de los productos, sino el consumo semanal y mensual. Para el caso de los medios de seguridad, que no tienen un consumo semanal regular, sino que se utilizan fundamentalmente para el servicio de suministro de fuerza de trabajo, se determinará la demanda mensual y en el período, teniendo en cuenta que el plazo de entrega también es en meses, esto justifica también la alta desviación estándar de sus consumos. En el anexo 5 se muestra el procedimiento para dos de estos productos “Calzado de seguridad” y “Papel Fotocopiadora 8.5X11”, a modo de ejemplo para realizar los cálculos. Para el resto de los productos se hará usando las hojas de cálculo del Excel para facilitar el trabajo.

En la **tabla 3** se muestran los resultados de los productos “Calzado de seguridad” y “Papel Fotocopiadora 8.5X11” a modo de ejemplo:

Productos	Demanda en el Período	Desviación de la Demanda
CALZADO DE SEGURIDAD	105	15.02
PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X11	1237507	52388.23

**Tabla 3. Demanda y desviación del Calzado de seguridad y el Papel Fotocopiadora 8.5X11**

### Determinación de los costos y el plazo de entrega

El costo de almacenamiento se determinó por un porcentaje del costo unitario del producto, este porcentaje según diversos autores oscila entre un 15 y un 30 %, según Weston y Schroeder en un 25%. Teniendo en cuenta ambos autores se definió en un 25% del valor de adquisición del producto. El resto de los datos se determinaron por revisión de documentos y entrevistas. (Ver **tabla 4**)

Productos	Costo Unitario	Costo Almacenamiento	Costo Lanzamiento	Plazo de Entrega
CALZADO DE SEGURIDAD	111.66	16.749	678.31	3 meses

PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X11	0.01	0.00114903	6.15	3 semanas
----------------------------------	------	------------	------	-----------

**Tabla 4. Costos y plazo de entrega**

Definición del Factor de Seguridad “Z”

Como se planteó en la fase de diagnóstico, el estado deseado del Nivel de Satisfacción Ofrecido es 4 de un total de 5 lo cual representa el 80 %, por ser esto una consecuencia directa de la gestión de los suministros a la instalación; entonces el nivel de satisfacción para la gestión de inventarios ha de ser el mismo, sin embargo tomar este NS tan bajo se corre el riesgo de incurrir en desabastecimiento. Teniendo en cuenta que ha existido falta de oportunidad en las ventas se decide para la gestión de inventarios un NS = 90% y el factor de seguridad correspondiente es de 1.3, según la tabla que propone Schroeder relacionando a ambos términos.

Cálculo de los parámetros fundamentales que rigen el funcionamiento del sistema de reaprovisionamiento para cada producto.

En el **anexo 6** se muestra el procedimiento, de dos productos “Calzado de Seguridad” y “Papel fotocopidora 8.5x11”, a modo de ejemplo para realizar los cálculos. Para el resto de los productos se siguió el mismo procedimiento y se hizo uso de las hojas de cálculo del Excel para facilitar los cálculos. **(Ver tabla 5)**

Productos	Qdec	Ic	Rpp
CALZADO DE SEGURIDAD	53	20	65
PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X11	25 000	68 105	200 696

**Tabla 5. Resultado de los cálculos para el sistema de inventario**

Teniendo en cuenta que algunos productos no son ofertados por los proveedores en las mismas unidades de medida que el tamaño óptimo del lote determinado, será necesario convertirlas para la solicitud. En la **tabla 6** se muestra un ejemplo para el papel fotocopidora 8.5X11.

Productos	Qdec	Factor de conversión	Qdec
PAPEL	25000 hojas	500 hojas/pqte	50 pqtes/lote

FOTOCOPIADORA 8.5X11			
-------------------------	--	--	--

### Funcionamiento del sistema

Los productos extraídos del almacén para satisfacer las diferentes áreas serán controlados, a estos se les va dando baja y se chequean las existencias cada vez que se realice una extracción, cuando las mismas lleguen al punto de reorden (Ejemplo: 65 pares de calzado de seguridad) se solicitará un nuevo pedido al proveedor igual a Qdec (Ejemplo: 53 pares de calzado de seguridad) y se mantendrá un inventario mínimo igual a Ic (Ejemplo: 20 pares de calzado de seguridad).

### **CONCLUSIONES**

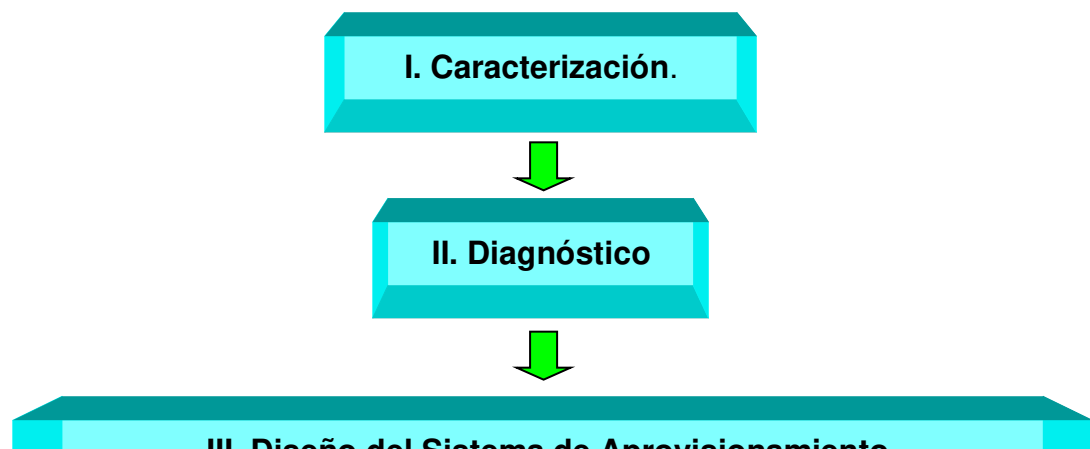
- Se realizó un diagnóstico de la Empresa Empleadora, determinándose que tiene una situación económica favorable y un bajo nivel de satisfacción de los clientes (3.06) y su principal causa: falta de suministros oportunos.
- Se analizó la demanda de los aprovisionamientos en inventario, utilizando el método de pronóstico de los promedios móviles y se estimó el presupuesto de compra para el año 2009.
- Se seleccionaron y evaluaron los proveedores, determinando que 6 tienen bajo nivel de atractivo y solo 5 lo tienen alto.
- Se determinó a partir de la aplicación de Pareto los 14 productos estratégicos, dentro de ellos se encuentran diferentes tipos de vinilos, PVC, papel y medios de seguridad y para ellos se calculó el Inventario de Contingencia, el punto de reorden y el tamaño del lote a solicitar para cada uno.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Acevedo Suárez, José A. Gestión de las Capacidades en los Sistemas Logísticos. Editorial ISPJAE; Ciudad de la Habana, 1996.

2. Arbones Malisani, Eduardo A: Logística Empresarial. Editorial Boixanu editores; España, 1990.
3. Boxwell, R. Benchmarking para Competir con Ventaja. Editorial Mc Graw Itill; España, 1995.
4. Leyva Rodríguez, Maura. Metodología para la Gestión Logística en Instalaciones Hoteleras. Editorial UHo; Holguín, 2002.
5. Portuondo Pichardo, Fernando. Economía de empresas industriales. Editorial Pueblo y Educación; Ciudad Habana, 1990.
6. Santos Norton, María Julia. Lecturas Gestión de Abastecimiento. Editorial ISPJAE; Ciudad Habana, 1996.
7. Sierra Proenza, Estrella. Introducción a la Metodología de la Investigación. Editorial Ciencias Médicas; La Habana, 1999.

**Anexo 1. Esquema del procedimiento metodológico desarrollado**





**Anexo 2. Resultados del pronóstico**

Productos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Productos		Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual		
CALZADO DE SEGURIDAD	2	33	21	2	15	18	14	12
PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X11		14	14	14	14	14	14	173
PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X11	32225	35781	21438	536	200605	176787	95	212927
PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X13	105508	268995	26550	97771	124706	129506	94633	111654
PVC 1.22 X 2.44 X 10 MM	19.3	8.2	9.07	22.81	14.85	13.73	15.11	16.63
VINILO BLANCO REFRACTARIO	0	0	106.34	4.17	27.63	34.53	43.17	27.37
VINILO REFLECTARIO. AMARILLO	0	0	87.7	2	22.43	28.03	35.04	21.87
PVC 1.22X3 05X3MM BLANCO	41.79	27.2	54.78	49.28	43.26	43.63	47.74	45.98
LAMINADO BRILLO 1.37*50 MTS	96.5	67.95	47.15	9.5	55.28	44.97	39.22	37.24
VINILO 4 AÑOS BLANCO	92.722	82.992	70.546	17.4	65.92	59.21	53.27	48.95
VINILO MULTIFIX REFLEC.AZUL	0	0	38.73	3.96	10.67	13.34	16.68	11.16
OVEROL DE POLIESTER	6	14	47		22	28	32	27
VINILO REFLEC. VERDE	0	0	39.22	4.00	10.80	13.51	16.88	11.30
VINILO REFLEC. NARANJA	0	0	38.52	4	10.63	13.29	16.61	11.13
VINILO 4 AÑOS 0.61X50M NEGRO	162.7	64.9	119	44	97.65	81.39	85.51	77.14

**Anexo 2. Resultados del pronóstico (Continuación)**

PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X13	115125	112729	108535	112011	1407722
PVC 1.22 X 2.44 X 10 MM	15.08	15.14	15.49	15.58	180.98
VINILO BLANCO REFRACTARIO	33.18	34.56	34.57	32.42	377.95
VINILO REFLECTARIO. AMARILLO	26.84	27.95	27.93	26.15	305.93
PVC 1.22X3 05X3MM BLANCO	45.15	45.62	46.12	45.72	536.28
LAMINADO BRILLO 1.37*50 MTS	44.18	41.40	40.51	40.83	564.73
VINILO 4 AÑOS BLANCO	56.84	54.57	53.41	53.44	709.25
VINILO MULTIFIX REFLEC.AZUL	12.96	13.54	13.59	12.81	147.44
OVEROL DE POLIESTER	27	29	29	28	291
VINILO REFLEC. VERDE	13.12	13.70	13.75	12.97	149.26
VINILO REFLEC. NARANJA	12.91	13.49	13.54	12.77	146.88
VINILO 4 AÑOS 0.61X50M NEGRO	85.42	82.36	82.61	81.88	1064.56

### **Anexo 3. Ubicación de los productos en la matriz Kraljic**



Nivel de Importancia	Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CALZADO DE SEGURIDAD</li> <li>• PVC 1.22 X 2.44 X 10 MM</li> <li>• VINILO BLANCO REFRACTARIO</li> <li>• VINILO REFLECTARIO. AMARILLO</li> <li>• PVC 1.22X3 05X3MM BLANCO</li> <li>• LAMINADO BRILLO 1.37*50 MTS</li> <li>• VINILO 4 AÑOS BLANCO</li> <li>• VINILO MULTIFIX REFLEC.AZUL</li> <li>• OVEROL DE POLIESTER</li> <li>• VINILO REFLEC. VERDE</li> <li>• VINILO REFLEC. NARANJA</li> <li>• VINILO 4 AÑOS 0.61X50M NEGRO</li> <li>• PAPEL FOTOCOPIADORA 8.5X11</li> </ul>	
	Baja		
		Baja	Alta
		Complejidad de Adquisición	

**Matriz Kraljic para productos**

**Anexo 4. Ubicación de proveedores en la matriz Kraljic**

ATRACTIVO DEL PROVEEDOR

		<b>Vinilos</b>				<b>Papeles</b>	
Alto			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tradex Hg</li> <li>• Copextel Stgo</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prensa Latina Camaguey</li> </ul>
Bajo		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copextel Moa</li> <li>• DSY Habana.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimex Moa</li> </ul>	
		<b>Medios de seguridad</b>				<b>PVC</b>	
Alto							<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tradex Holguín</li> <li>• Copextel Stgo</li> </ul>
Bajo		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacou</li> <li>• Cimex Moa</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copextel Moa</li> </ul>	

PODER DE NEGOCIACION

**Anexo 5. Cálculo del consumo promedio por cliente y de la desviación del consumo**

$$\text{Consumo Promedio} = \sum d_i / n$$

La desviación del consumo se haya a través de la fórmula estadística

$$\sigma d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n}}$$

Donde

$d_i$  : demanda mensual                      n = 16 (los datos cubren 16 períodos de tiempo)

Producto: “Calzado de seguridad”

Año	Mes	Consumo $d_i$ (Calzado)	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$
2007	Enero	12	-2.69	7.22
	Febrero	15	0.31	0.10
	Marzo	22	7.31	53.47
	Abril	9	-5.69	32.35
	Mayo	7	-7.69	59.10
	Junio	31	16.31	266.10
	Julio	14	-0.69	0.47
	Agosto	8	-6.69	44.72
	Septiembre	12	-2.69	7.22
	Octubre	15	0.31	0.10
	Noviembre	20	5.31	28.22
	Diciembre	12	-2.69	7.22
2008	Enero	2	-12.69	160.97
	Febrero	33	18.31	335.35
	Marzo	21	6.31	39.85
	Abril	2	-12.69	160.97
SUMATORIA		////////////////	////////////////	1203.44
$(\bar{d})$ CONSUMO PROMEDIO = 14.69 pares				

$\sum (d_i - \bar{d})^2$	$\sum (d_i - \bar{d})^2 / n$	Desviación ( $\sigma$ )
1203,44	75,21	<b>8,67</b>

### Anexo 5. Cálculo del consumo promedio por cliente y de la desviación del consumo

$$\text{Consumo Promedio} = \sum d_i / n$$

La desviación del consumo se haya a través de la fórmula estadística

$$\sigma d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n}}$$

Donde

$d_i$  : demanda mensual                      n = 16 (los datos cubren 16 períodos de tiempo)

Producto: “Papel fotocopidora 8.5x11”

Año	Mes	Consumo semanal $d_i$ (Papel fotocopidora 8.5x11)	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$
2007	Enero	30866.25	-13330.44	177700563.9
	Febrero	50869.25	6672.56	44523090.32
	Marzo	32836	-11360.69	129065220.5
	Abril	33719.5	-10477.19	109771457.9
	Mayo	53251.25	9054.56	81985102.07
	Junio	13480.25	-30716.44	943499532.7
	Julio	28321.75	-15874.94	252013640.6
	Agosto	30107.5	-14089.19	198505204.4
	Septiembre	91885.5	47688.81	2274222838
	Octubre	11691.25	-32505.44	1056603467
	Noviembre	90715.75	46519.06	2164023176
	Diciembre	62616	18419.31	339271073
2008	Enero	8056.25	-36140.44	1306131223
	Febrero	8945.25	-35251.44	1242663846
	Marzo	109634	65437.31	4282041867
	Abril	50151.25	5954.56	35456814.57
SUMATORIA		////////////////	////////////////	14637478116
$(\bar{d})$ CONSUMO PROMEDIO = 44196.69 hojas				

$\sum (d_i - \bar{d})^2$	$\sum (d_i - \bar{d})^2 / n$	Desviación ( $\sigma$ )
14637478116	914842382.3	30246.3615

## Anexo 6. Cálculo de los parámetros fundamentales de la gestión de inventarios a un producto

### “Calzado de seguridad”

#### Datos

D = 105 (pares / período)

Ca = 27,91 (\$ / par)

Meses del período = 7 (de junio a diciembre)

d = 15 (pares / mes)

Cl = \$678.31 (\$ / pedido)

L = 3 meses

Z<sub>90%</sub> = 1,3

<p>(I) <math>Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * Cl}{Ca}}</math> Q* = 71,44</p>	<p>(II) NI = D / Q* NI = 1,46</p>	<p>(III) Qdec = D / NIdec Con NI = 1; Q = 105 Con NI = 2; Q = 53</p>	<p>(IV) CT = Q/2 * Ca + NI * Cl Para NI = 1; CT = 2143,58 Para NI = 2; CT = 2096,24</p>
	<p>(VI) <math>\sigma_D = \sigma_d * \sqrt{l}</math> <math>\sigma_D = 19,53</math></p>	<p>(VII) Ic = Z * <math>\sigma_D</math> Ic = 20</p>	<p>(VIII) Rpp = d * l + Ic Rpp = 65</p>

#### Donde

**Q\***: Tamaño óptimo del lote

**NI**: Nro de Lanzamientos

**$\sigma_D$** : Desviación típica durante el período

**D**: Demanda en el período (junio a diciembre 2007)

**Qdec**: Tamaño óptimo del lote decidido

**l**: Plazo de entrega

**Cl**: Costo de lanzamiento

**CT**: Costo total

**Ic**: Stock de seguridad

**Ca**: Costo de almacenamiento

**$\sigma_d$** : Desviación promedio mensual de la demanda

**Z**: factor de seguridad

**Rpp**: Punto de reorden

**d**: demanda promedio mensual

El criterio para seleccionar el tamaño de lote decidido será por la variante de menor costo (CT).  
Por tanto Qdec = 53 pares/lote

## Anexo 6. Cálculo de los parámetros fundamentales de la gestión de inventarios a un producto

“Papel fotocopidora 8.5x11”

### Datos

D = 1237507 hojas

Ca = 0,025 (\$ / hoja)

d = 44197 (hojas / semana)

L = 3 semanas

Cl = \$6.15 (\$ / pedido)

semanas del período = 28 (de junio a diciembre)

Z<sub>90%</sub> = 1,3

<p>(I) <math>Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * Cl}{Ca}}</math>  <math>Q^* = 24674.96</math></p>	<p>(II) <math>NI = D / Q^*</math>  <math>NI = 50,15</math></p>	<p>(III) <math>Q_{dec} = D / NI_{dec}</math>            Con NI = 50; Q = 25000            Con NI = 51; Q = 24500</p>	<p>(IV) <math>CT = Q/2 * Ca + NI * Cl</math>  <b>Para NI =50; CT = 15687.5</b>  <b>Para NI = 51; CT = 16302.4</b></p>
	<p>(VI) <math>\sigma_D = \sigma_d * \sqrt{L}</math>  <math>\sigma_D = 52388.23</math></p>	<p>(VII) <math>Ic = Z * \sigma_D</math>  <math>Ic = 68105</math></p>	<p>(VIII) <math>R_{pp} = d * l + Ic</math>  <math>R_{pp} = 200696</math></p>

Nota: El papel se compra por paquetes de 500 hojas

Donde

**Q\***: Tamaño óptimo del lote

**D**: Demanda en el período (junio a diciembre 2007)

El criterio para seleccionar el tamaño de lote decidido será por la variante de menor costo (CT).

Por tanto  $Q_{dec} = 50$  paquetes de papel/lote

## **Datos de los autores**

### **1. Alián Cordovés Toirac**

**Fecha de nacimiento:** 28 de Agosto de 1982

**Graduado de** Ingeniería Industrial en el año 2006

#### **Experiencia Laboral:**

Desde 2006 hasta 2008: Profesor de Logística Empresarial en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM).

Desde 2008 hasta la fecha: Especialista en Gestión Documental y profesor adjunto del departamento de Ingeniería Industrial del ISMMM.

**Centro de trabajo:** Oficina Central de la Unión del Níquel

**Municipio:** Moa

**Provincia:** Holguín

**País:** Cuba

**E-mails:** [aliancordoves@gmail.com](mailto:aliancordoves@gmail.com)  
[rccorsan@enet.cu](mailto:rccorsan@enet.cu)

### **2. Annira Cordovés Toirac**

**Fecha de nacimiento:** 2 de Mayo de 1978

**Graduada de** Ingeniería Industrial en el año 2000

#### **Experiencia Laboral:**

Desde 2000 hasta 2003: Especialista en Gestión de Recursos Humanos

Desde 2003 hasta 2006: Especialista principal de la Dirección Técnica

Desde 2006 hasta la fecha: Directora Técnica

**Centro de trabajo:** Empresa Empleadora del Níquel

**Municipio:** Moa

**Provincia:** Holguín

**País:** Cuba

### **3. Yoelkis Domínguez Castañeda**

**Fecha de nacimiento:** 31 de Agosto de 1982

**Graduado de** Ingeniería Industrial en el año 2006

**e-mail:** [yrodriguez@empleni.moa.minbas.cu](mailto:yrodriguez@empleni.moa.minbas.cu)  
[deriyuriel@yahoo.es](mailto:deriyuriel@yahoo.es)

#### **Experiencia Laboral:**

Desde 2006 hasta 2008: Profesor de Administración de Empresas en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM).

Desde 2008 hasta la fecha: Especialista en Gestión Comercial y profesor adjunto del ISMMM

**Centro de trabajo:** Empresa Empleadora del Níquel

**Municipio:** Moa

**Provincia:** Holguín

**País:** Cuba

#### **4. Alcides Vega Santana**

**Fecha de nacimiento:** 26 de Octubre de 1981

**Graduado de** Ingeniería Industrial en el año 2005

**Experiencia Laboral:**

Desde 2005 hasta la fecha: Especialista en Gestión de Recursos Humanos y profesor adjunto de la sede universitaria de Mayarí.

**Centro de trabajo:** Empresa productora del Níquel Rene Ramos Latour

**Municipio:** Nicaro

**Provincia:** Holguín

**País:** Cuba