

Planificación del Sistema de Inventarios. Caso de Estudio Photoclub Flash, División Comercial Hicacos

Planning of the Inventory System. Case Study Photoclub Flash, Hicacos Commercial Division

Yasniel SÁNCHEZ-SUÁREZ¹ , **Leydis TRUJILLO-GARCÍA¹** ,
Maylín MARQUÉS-LEÓN¹  y **José Armando PANCORBO-SANDOVAL²** 

1 Universidad de Matanzas, Facultad de Economía. Matanzas, Cuba.

2 Universidad UTE, Facultad de Ciencias Administrativas. Santo Domingo, Ecuador.

Email: yasniel.sanchez@umcc.cu; leydis.trujillo@gest.umcc.cu; maylin.marques@umcc.cu; jose.pancorbo@ute.edu.ec

Resumen

El objetivo del presente artículo es planificar el sistema de inventarios en el Photoclub Flash, División Comercial Hicacos, Varadero. Los métodos y técnicas utilizadas son: revisión bibliográfica, observación directa y tormenta de ideas. Además, se emplean metodologías resultantes del trabajo de la comunidad científica nacional e internacional, como la aplicación de Método ABC, apoyados en herramientas informáticas como Microsoft Office Excel, End-Note X7 y los módulos FC e ITS del WinQSB, gracias a que permiten dar una base científica a la investigación. Entre los principales resultados se encuentran: la planificación de los inventarios, se describe y representa el proceso, se priorizan los productos (producto principal cartucho de tinta), se pronostica la demanda de cartucho de tinta (2 129.5 ml) y se reduce el plazo de solicitud de pedidos de la empresa a dos días. De esta manera, se puede concluir que el cartucho de tinta es uno de los productos de mayor importancia para la entidad, gracias a que es el más demandado para la realización del proceso de fotografía. Una adecuada planificación de su inventario plantea pedir los cartuchos de tinta cada 13 días, con un costo total de mantener unidades en inventario de 42.90 pesos cubanos y de compra equivalente a 1 192.52 pesos cubanos.

Palabras Clave

Planificación de inventarios, Sistemas de inventarios, Gestión logística.

Abstract

The objective of this article is to plan the inventory system at Photoclub Flash, Commercial Division Hicacos, Varadero. The methods and techniques used are the bibliographic review, direct observation and brainstorming; in addition, methodologies resulting from the work of the national and international scientific community are used, such as the application of the ABC Method, supported by computer tools such as Microsoft Office Excel, EndNote X7 and the FC and ITS modules of WinQSB, which provide a scientific basis for the research. Among the main results include inventory planning, a description and representation of the process, prioritization of products (main product, cartons, etc.), and the products are prioritized (main product ink cartridge), the demand for ink cartridge (2 129.5 ml) is forecast and the company's order lead time is reduced to two days. Therefore, it can be concluded that the ink cartridge is one of the most important products for the company, since it is the most demanded product for the realization of the photographic process. Adequate planning of its inventory would require ordering every 13 days, with a total cost of maintaining units in inventory of 42.90 Cuban pesos and purchase equivalent to 1 192.52 Cuban pesos.

Keywords

Inventory planning, Inventory systems, Logistics management.

Introducción

En la esfera del desarrollo humano la organización de acciones busca por razón simple optimizar recursos de naturaleza material e intelectual. En ese afán por organizar o sistematizar recursos, así como de información y acciones, surge la logística de forma ligada a esta. La logística es la encargada de la organización, arreglo y utilización de insumos o herramientas que se emplean con base en determinados procesos entendidos como imprescindibles, a objeto de cumplir los fines de una organización dada, bien se trate de una productora de bienes o prestadora de servicios (Gamboa Poveda et al., 2019; Zúñiga-Igarza et al., 2022).

Para lograr ser competitivas en la prestación del servicio al cliente la mayoría de las empresas en el mundo están obligadas a realizar una gestión eficiente de sus inventarios. Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y logística de una determinada organización, hasta que el producto terminado llegue al cliente final (Samaniego, 2020).

La gestión de inventarios en una empresa es una actividad interrelacionada con la cadena de valor de esta y debe estar en concordancia con la estrategia y las tácticas de la empresa, con el propósito de satisfacer a los clientes (González, 2020). Básicamente, el objetivo general de la gestión de inventarios es garantizar la disponibilidad oportuna de los elementos que se necesitan, en las condiciones deseadas y en el lugar correcto (Salas Navarro et al., 2017).

La gestión de inventarios es un asunto o aspecto complejo, por ello las empresas enfrentan permanentemente dificultades para lograr un stock equilibrado y, en muchas de las ocasiones, se limitan a los conocimientos y habilidades de los administra-

dores, los cuales no siempre encuentran el camino adecuado para alcanzar los objetivos establecidos por la organización (Rodríguez López et al., 2018).

Las políticas de planificación y control para este rubro deben ser dúctiles, o sea, deben definirse en base a dos factores: las variaciones internas manifestadas en el proceso productivo y las exigencias externas requeridas por el mercado. Distintas acciones entorpecen el funcionamiento correcto de las empresas. Entre estas, una gestión irregular de los inventarios de materias primas, de productos en proceso y de productos terminados durante la cadena productiva. Además, las políticas de inventarios no sistematizados de manera adecuada para su ejecución también entorpecen el funcionamiento (Moreira Rosales et al., 2019).

Para el manejo y control de los inventarios existen múltiples maneras, modelos y herramientas para realizar un seguimiento y permitir la optimización de sus operaciones, específicamente de sus costos. La palabra inventario se refiere a la verificación y control de los materiales o bienes de la empresa, de modo que se puedan regular las existencias con que se cuentan (Agudelo Serna & López Rivera, 2018).

Algunos autores han establecido sus estrategias de aplicación y determinación en políticas de inventarios. Tal es el caso de Salas Navarro et al. (2017) quienes establecen una estrategia de integración y colaboración bajo un enfoque de mejora continua que incluye cinco pasos:

1. Definición de políticas
2. Planificación colaborativa
3. Integración de procesos claves y críticos
4. Medición del desempeño
5. Elaboración de planes de acción.

Por otra parte, Chamorro Corea et al. (2018) determinaron políticas de inventario

a fin de considerar máximos y mínimos en los niveles de inventarios, apoyado de la desviación estándar para representar la variabilidad de la demanda. Los autores proponen que el fin es garantizar que las existencias estén dentro de un rango establecido en el que la regla de decisión sea que la posición del inventario deba ser revisada periódicamente y la orden sea puesta únicamente si el inventario está por debajo del nivel mínimo.

El desconocimiento real del inventario de materia prima en las entidades ocasiona paros y gastos concurrentes o incensarios en la compra de materia prima y la planificación real de la demanda. A partir de lo dicho, el presente artículo tiene como objetivo general planificar el sistema de inventario en el Photoclub Flash, División Comercial Hicacos en Varadero.

Revisión de la Literatura

Los inventarios son activos que generan una productividad representada por resultados positivos o negativos en el balance, la posibilidad de obtener resultados positivos depende de la buena gestión y control que la empresa aplique en sus inventarios (Juca et al., 2019).

La gestión de inventarios refiere a un conjunto de elementos operacionales que suponen interrelación bajo una concepción sistémica, en función de lograr costos mínimos y satisfacer de las necesidades y expectativas de los clientes. Entre los principales elementos operacionales se destacan: el análisis de la demanda de los aprovisionamientos, la clasificación de los productos en inventario, la determinación de políticas de inventarios, el análisis y selección de proveedores, la gestión de transporte, la gestión de almacenamiento y las actividades que suponen la logística inversa (Veloz-Navarrete & Parada Gutiérrez, 2017; Zúñiga-Igarza et al., 2022).

En el entorno empresarial el control de los inventarios juega un papel muy importante (Agudelo Serna & López Rivera, 2018).

Aplicar un modelo de gestión permite tomar decisiones de cuándo y cuánto pedir, manteniendo niveles óptimos y seguros de inventarios (Juca et al., 2019). La empresa debe asegurar la existencia de materiales para una atención adecuada de sus clientes. Pues, para el cliente, el concepto de calidad en el servicio se puede traducir en que la empresa tenga disponible los materiales que requieren y en el momento que lo soliciten (Arciniegas Paspuel & Pantoja Burbano, 2018).

La utilización de un sistema logístico de planificación de inventarios les permitirá a las empresas los siguientes beneficios (Castellanos de Echeverría, 2012):

- Aumentar los niveles de venta y, a la vez, aumentar la satisfacción y disminuir las pérdidas de sus clientes.
- Mayor rotación logística de sus inventarios, previniendo pérdidas por obsolescencia o previniendo pérdidas por disminución de frescura y calidad.
- Aumento del flujo de efectivo, disminuyendo los costos financieros de los inventarios.
- Beneficio social y fiscal, porque una empresa con finanzas saludables evita recurrir a despidos forzados y el Estado logra una mayor recaudación tributaria por medio del IVA o de impuestos específicos.
- Aumento del capital intelectual del negocio al desplegar y manejar un sistema de planificación de inventarios conforme con lo que realizan empresas a nivel mundial o de países altamente desarrollados y no conforme a prácticas particulares, empíricas o consideradas anacrónicas en países desarrollados.
- Alinear las operaciones de aprovisionamiento y distribución con los objetivos estratégicos del negocio.

Los procesos de control interno se deben implementar en todas las empresas,

sean estas grandes o pequeñas, con o sin fines de lucro. Por ende, toda empresa que se dedique a la compraventa de mercadería debe tener un buen manejo y control interno de sus inventarios, ya que la deficiencia en el control interno del área de compras y del área contable afectará las ventas y, por ende, la rentabilidad de la empresa (García Zambrano & Sánchez Enríquez, 2019).

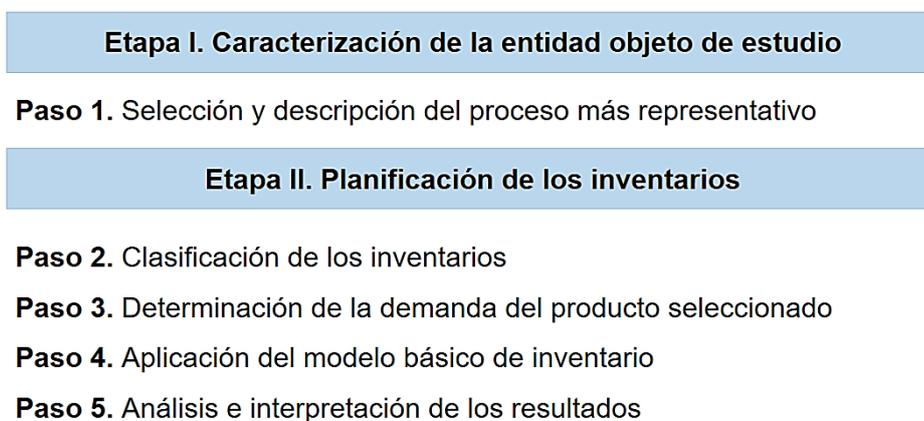
El renglón de inventarios es generalmente el de mayor significación dentro del activo corriente, no solo en su cuantía, sino porque de su manejo proceden las utilidades de la empresa. De ahí, la importancia que tiene la implantación de un adecuado sistema de control interno para este renglón, el cual tiene las siguientes ventajas (Ortega Marqués et al., 2017):

- Reduce altos costos financieros ocasionados por mantener cantidades excesivas de inventarios.
- Reduce el riesgo de fraudes, robos o daños físicos.
- Evita que dejen de realizarse ventas por falta de mercancías.
- Evita o reduce pérdidas resultantes de baja de precios.
- Reduce el costo de la toma del inventario físico anual.

Materiales y Métodos

La metodología empleada para la planificación de los inventarios de la presente investigación se resume en la Figura 1.

Figura 1. Metodología para la planificación de inventarios



Fuente: elaboración propia.

Etapa I. Caracterización de la entidad objeto de estudio

Tiene como objetivo caracterizar la entidad objeto de estudio. Se definen las características de la entidad objeto de estudio en cuanto a los procesos que se desarrollan en la misma y se selecciona el más representativo basándose en los ingresos por venta.

Paso 1. Descripción del proceso más representativo

Para la selección del proceso más representativo se pueden tener en cuenta varios criterios. Entre ellos, mediante la consulta del mapa de proceso de la entidad se puede realizar una tormenta de ideas en conjunto con los trabajadores y determinar cuál de los procesos afecta más el correcto funcio-

namiento de la entidad. Otro criterio puede ser según la demanda o las ventas que se generen en dicho proceso, estas se pueden convertir en representativo con respecto a los demás procesos en función de la manera de gestión. Este último es el criterio que se adopta en la presente investigación. Para representar estos parámetros se pueden utilizar herramientas como: mapa general de procesos o gráficos de barra, tendencia o pastel. Estas herramientas responden a las condiciones específicas de cada entidad y la selección del método a utilizar.

Etapa II. Planificación de los inventarios

Su objetivo es planificar los inventarios de la unidad objeto de estudio, con el fin de alinear la producción con la demanda. Se realiza con el objetivo de proyectar el futuro deseado y tener una producción alineada con la demanda real del mercado.

Paso 2. Clasificación de los inventarios

El objetivo es conocer los productos más relevantes del proceso seleccionado para la empresa. Para ello se aplica la técnica ABC. La filosofía del sistema ABC radica en que muchas veces cuesta más el control que lo que vale lo controlado. Por esta razón se sugiere clasificar según la importancia y consumo (Castellanos de Echeverría, 2012). La aplicación del método ABC comienza con la construcción de una tabla con los productos del inventario del proceso seleccionado como más representativo, con sus importes ordenados de mayor a menor. Luego, se determina la frecuencia del importe (que se obtiene de la relación entre el importe de cada producto y el importe total de todos los productos) y el por ciento (%) acumulado. Con estos datos se clasifican los productos en tres grupos (Viera Manzo et al., 2017):

- Grupo (A) son una cantidad reducida de renglones en los que se concentra la máxima inversión, ventas o beneficios. Debe ser el más cuidadosamente tratado, ya que cualquier racionalización en este grupo repercute significativamente en el comportamiento general. Los artículos de este grupo representan el 80 % del valor total del stock y 20 % del total de artículos.
- Grupo (B) son menos relevantes para la empresa que los anteriores, representan el 15 % del valor total de stock y 30 % del total de artículos.
- Grupo (C) representan existencias que tienen muy poca relevancia, no hay que controlarlas específicamente y representan el 5 % del valor total de stock y 50 % del total de artículos.

Paso 3. Determinación de la demanda del producto seleccionado

Es una de las funciones más importantes y cruciales en la gestión y toma de decisión en las organizaciones. Se realiza el pronóstico de la demanda del producto más relevante con el empleo de un método cuantitativo: el método de series de tiempo (Santa Cruz & Correa, 2017). Se emplea el programa WINQSB utilizando el módulo *Forecasting* (FC) con los datos históricos de la demanda mensual de dicho producto durante los meses de noviembre del 2019 a octubre del 2020. No se tienen en cuenta los valores del año 2021, porque durante este período la entidad se encontraba cerrada debido a la pandemia, esos datos pudieran falsear los resultados reales del pronóstico. Una vez aplicado el pronóstico es necesario consultarlo con los expertos de la entidad, quienes pueden ofrecer un criterio cualitativo del pronóstico realizado en función de su experiencia en la entidad.

Paso 4. Aplicación del modelo básico de inventario

Se realiza con el apoyo del software WinQSB, en el módulo *Inventory Theory and System* (ITS). En este módulo se introducen datos como: la demanda mensual, el costo de ordenar, el costo de adquisición y el costo de mantener el inventario de dicho producto. Los parámetros necesarios se obtienen de la consulta a los expertos de la entidad, por lo general, se debe consultar al administrador del almacén.

Paso 5. Análisis e interpretación de los resultados

Con la salida del software WinQSB se determina lo siguiente: el número de unidades a pedir por orden, el número máximo a mantener en inventario, cada qué tiempo pedir, el tiempo de reaprovisionamiento, el inventario de seguridad y el costo total, además, representa en gráficos los costos y la utilidad del inventario. Con esta información se prepara un informe que describe para la entidad la manera de gestionar sus inventarios.

Análisis y Resultados

El Photoclub Flash se dedica a la prestación de servicios integrales de fotografía e impresión, entre los que se encuentran: servicio de calle (cuando el cliente trae la foto en soporte digital) y servicio de estudio (cuando se utiliza el servicio de los fotógrafos). En el año 2019 la empresa reportó 185 514.37 pesos cubanos de ingresos por venta, de los cuales el mayor aporte fue de 91 997.85 pesos cubanos con los servicios de foto estudio. A partir de este análisis se determina que el servicio foto estudio fue el más representativo. Este análisis es cotejado por la administración y, vale mencionar, es la que acepta la realización del estudio en este proceso.

Descripción del proceso de servicio de foto estudio

El proceso de servicio foto estudio comienza con la llegada del cliente a la tienda Photoclub Flash ubicada en el Centro Comercial Hicacos. Una vez adentro, el cliente recorre la instalación y observa los servicios que se ofertan. Cuando ya se ha atendido al cliente, este le explica al trabajador lo que desea. Luego espera un tiempo para recogerlo, el cliente puede esperar en la entidad o fuera de ella (dependiendo del servicio solicitado). Después, pasa al mostrador en el piso de venta para que la cajera le cobre por el servicio prestado. Concluye el proceso cuando el cliente ya se retira de la tienda. En este proceso intervienen un conjunto de productos que se tienen en inventario. Estos productos son indispensables para llevar a cabo el proceso de servicio de foto estudio con su consumo anual, unidad de medida, precio e importe final.

A través de conversaciones realizadas con los trabajadores y la administradora del Photoclub, además de la revisión realizada al libro de quejas y sugerencia de la entidad, se pudo evidenciar que existen demoras y hasta días en los no se puede realizar el proceso de fotografía, ello se debe a la falta de algunos de estos productos. En consecuencia, se pierden algunos clientes.

Debido a este problema se decide aplicar la metodología para la planificación de inventario. A partir de la aplicación del modelo básico de inventario se garantiza la existencia del producto más representativo para el área. De esta manera, es posible realizar el mismo procedimiento para el resto de las piezas que sean de interés.

Clasificación de los inventarios

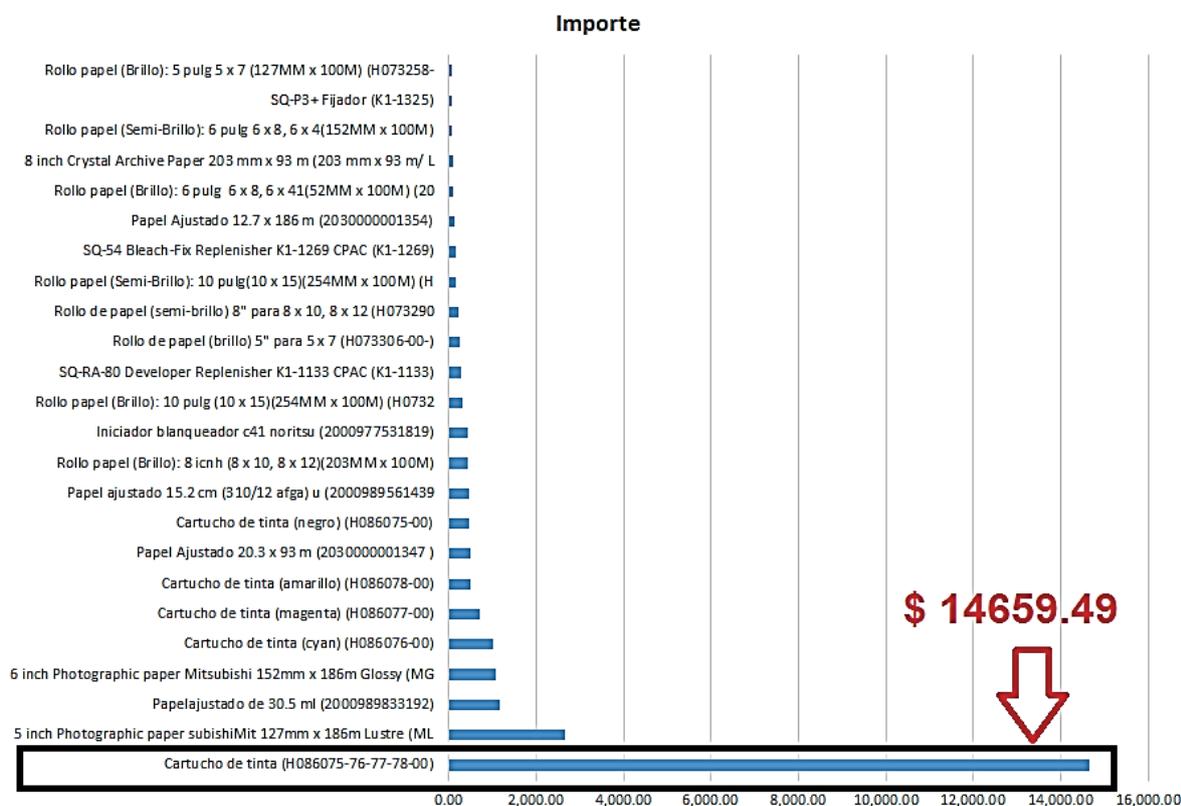
Para la selección del producto que será objeto de estudio se utiliza la técnica ABC. Pues,

resulta conveniente conocer en profundidad las características del inventario de los productos más representativos. Así, se facilita la toma de decisiones en cuanto a qué estrategias y políticas diferentes se deben aplicar. La técnica para la clasificación de los productos estuvo basada en los importes de cada uno de estos (Figura 2).

Al aplicarse la técnica para la clasificación de los productos en inventario se obtiene la clasificación del total de produc-

tos en los tres grupos posibles (Figura 3). La frecuencia del importe (%) de los productos se obtuvo de la relación entre la cantidad de productos por grupo y el total de productos final. En cuanto al por ciento del valor total de existencias se adquirió de la sumatoria de las diferencias que resultaron entre las existencias de cada grupo. En estas, los productos del grupo (A) son una cantidad reducida de renglones en los que se concentra la máxima inversión, ventas y beneficios.

Figura 2. *Importe de los productos más representativos*

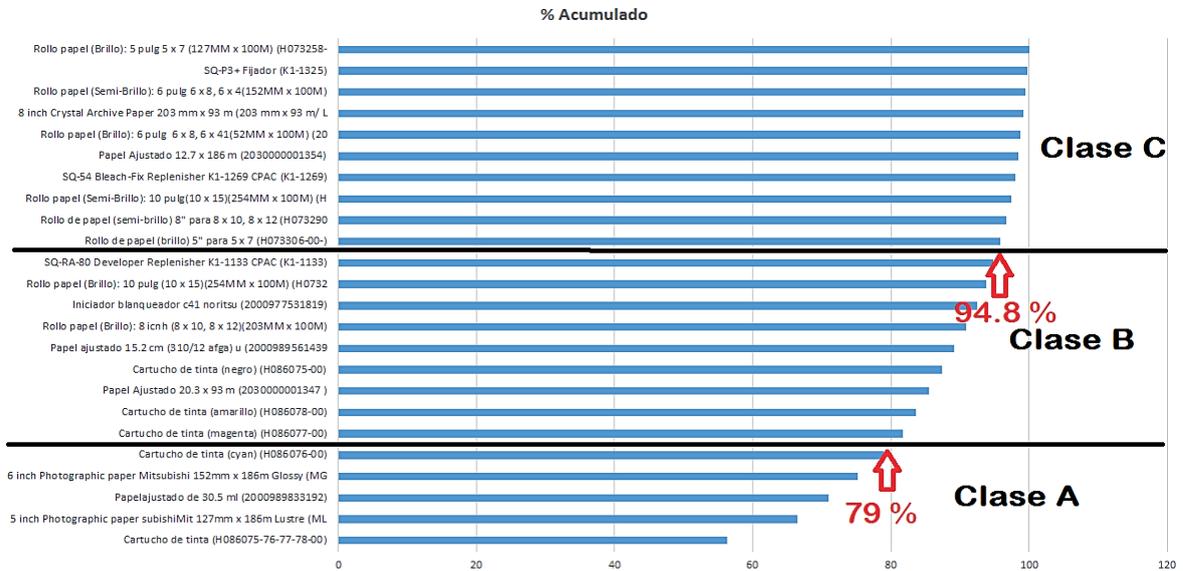


Fuente: elaboración propia.

También debe ser el más cuidadosamente tratado, ya que cualquier racionalización en este grupo repercute significativamente en el comportamiento general. Estos forman aproximadamente el 20.83 %

de los productos y en conjunto suman hasta el 78.98 % del valor total de las existencias. Para la empresa los (B) son menos relevantes que los anteriores y suponen el 37.5 % de la materia prima.

Figura 3. Aplicación del método ABC



Fuente: elaboración propia.

El cartucho de tinta (H086075-76-77-78-00) es uno de los productos de mayor importancia, ya que es el que más se demanda

para la realización del proceso de fotografía. En la Tabla 1 se muestra la clasificación del inventario del producto cartucho de tinta.

Tabla 1. Clasificación del inventario del producto cartucho de tinta

Criterio	Clasificación
Tipo de demanda	Independiente
Comportamiento de la demanda	Estable
Valor	Medio
Cantidad	Grande
Tiempo de vida	Con vida limitada
Dimensiones	Artículos poco voluminosos
Requerimientos de conservación	Ambiente controlado
Importancia en el proceso	Insustituible
Fuente de suministro	Proveedor único (Taichi)
Ciclo de gestión	Medio
Comportamiento del precio	Estable
Localización con relación al consumidor	En el propio consumidor
Posición en el proceso	Materia prima
Velocidad de rotación	Alta
Riesgo	Bajo

Fuente: elaboración propia.

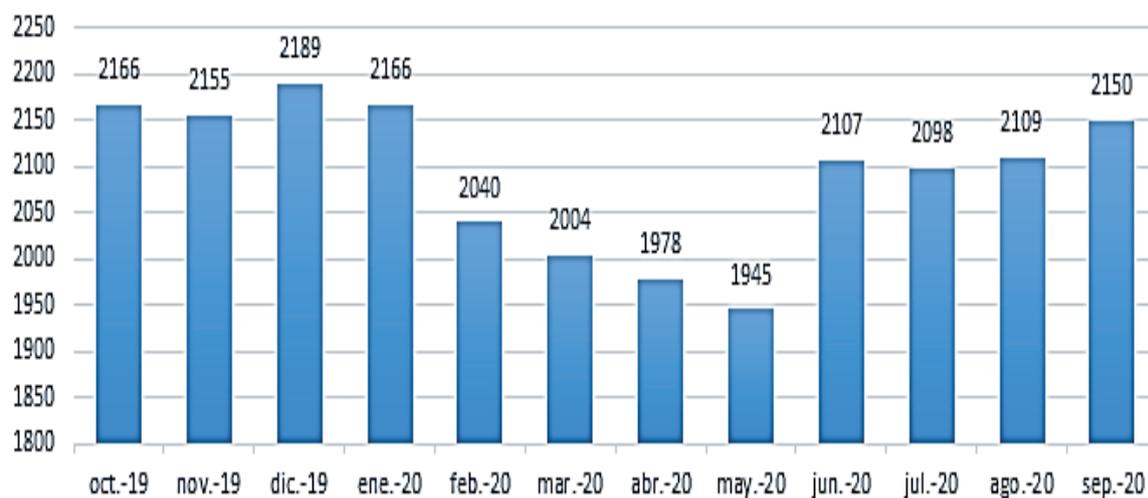
Para determinar el pronóstico de la demanda del producto (cartucho de tinta) que se emplea en el proceso de prestación del servicio de foto estudio se trabaja a partir de los datos históricos de solicitudes de meses anteriores. Por lo que se utiliza un método cuantitativo: el método de series de tiempo. Este fue el producto seleccionado por estar comprendido en el grupo A, debido a su nivel de importancia.

En la Figura 4 se muestran los datos históricos de la demanda mensual de dicho producto durante los meses de noviembre del 2019 a octubre del 2020. Estos datos se toman de manera exacta de la información de la empresa, excepto los correspondientes a los meses de marzo, abril, mayo y junio. La razón de esta excepción es evitar un cejo o error en el pronóstico, debido a la caída brusca de la demanda en este periodo pro-

vocada por un suceso irregular y esporádico como fue el caso de la declaración de pandemia por el Covid-19, suceso en el cual las autoridades pertinentes declararon el cierre temporal de todos los establecimientos que no constituyeran una necesidad básica. Se toma el promedio de estos mismos cuatro meses en los dos años anteriores.

Para realizar el pronóstico se utilizó el programa WINQSB utilizando el módulo *Forecasting* (FC). Asimismo, se aplicaron tres métodos diferentes: el promedio Simple, el promedio móvil (que trabaja con categorías de 2 y 3 (y el promedio móvil ponderado (que utiliza categoría 2 y 3). Según el procedimiento se eligen aquellos que su señal de rastreo (*Tracking Signal*) esté entre (6) y (-6) y, entre ellos, el que presente la menor desviación media absoluta (MAD). En caso de empate se decide por el de menor BIAS ($BIAS = CFE/n$).

Figura 4. Datos históricos de la demanda del cartucho de tinta



Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la Figura 5 se muestra la salida del módulo FC del software WinQSB, en el cual se introduce la demanda de

los pasados 12 meses (noviembre del 2019 a octubre del 2020) para obtener la demanda del mes próximo (noviembre del 2020).

Figura 5. Pronóstico de la demanda a través del módulo FC del software WinQSB

11-13-2020 Month	Actual Data	Forecast by SA	Forecast by 2-MA	Forecast by 3-MA	Forecast by 2-WMA	Forecast by 3-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (X)	Tracking Signal	R-sqaure
1	2166												
2	2155	2166											
3	2189	2160.5	2160.5		2160.5								
4	2188	2178	2172	2170	2172	2170	4	4	4	16	0.1846722	-i	i
5	2040	2169	2177.5	2170	2177.5	2170	130.0002	134.0002	67.00012	8458.032	3.278617	-2	1
6	2004	2143.2	2103	2131.667	2103	2131.667	127.6667	-261.667	87.22233	11071.62	4.309277	-3	1
7	1978	2120	2022	2070	2022	2070	92	353.667	88.41675	10419.72	4.394748	4	i
8	1945	2099.714	1991	2007.333	1991	2007.333	-62.33337	416.0004	83.20007	9112.862	4.156759	-5	i
9	2187	2080.375	1961.5	1975.667	1961.5	1975.667	131.3333	284.6671	91.22227	10468.79	4.50283	-3.120588	1
10	2098	2083.333	2026	2010	2026	2010	87.99988	196.6672	90.76192	10079.53	4.458778	-2.166847	1
11	2109	2084.8	2102.5	2050	2102.5	2050	59	-137.6672	86.79169	9254.714	4.251122	1.58618	i
12	2150	2087	2103.5	2104.667	2103.5	2104.667	45.33325	-92.33398	82.1852	8454.757	4.013056	-1.123487	0.8736984
13		2092.25	2129.5	2119	2129.5	2119							
CFE		422.9226	33.5	92.3335	33.5	92.33398							
MAD		66.99146	6315	82.1852	6315	82.1852							
MSE		7867.823	6216.625	8454.756	6216.625	8454.757							
MAPE		3.312779	3.065718	4.013056	3.065718	4.013056							
Trk.Signal		-6.313083	-0.5304829	1.123481	-0.5304829	-1.123487							
R-sqaure		0.4592243	0.875904	0.8736979	0.875904	0.8736984							
			m-2	m-3	m-2	m-3							
					W(1)=0.5	W(1)=0.3333333							
					W(2)=0.5	W(2)=0.3333333							
						W(3)=0.3333333							

Fuente: elaboración propia.

En la salida del *software* fue seleccionado el método del promedio móvil (m=2) o promedio móvil ponderado (m=2) de todos los métodos analizados. Pues, ambos arrojan el mismo pronóstico, es decir, son los que poseen menor MAD con un valor de 82.1852, un BIAS con valor de -0.335 y la señal de rastreo (*Tracking Signal*) dentro de los límites e igual a -0.5304829. Por lo tanto, la demanda pronosticada para el próximo mes es de 2 129.5ml de cartucho de tinta (H086075-76-77-78-00).

Aplicación del modelo básico de inventario

Se conoce que la empresa tradicionalmente cada 15 días ha pedido a su proveedor una cantidad de 1 090 ml de tinta en cartucho, manteniendo en inventario aproximadamente 1 000 ml. Para conocer si con estas cantidades se alcanza un costo mínimo se realiza el siguiente análisis: en el módulo *Inventory Theory and System (ITS)* del *software WinQSB* se introducen los datos necesarios para

la aplicación del modelo básico de inventario al producto cartucho de tinta. En la Tabla 2 se muestran los datos de entrada necesari-

os para la aplicación del modelo básico de inventario al producto.

Tabla 2. Datos de entrada necesarios para definir los parámetros de inventario

Producto	Demanda mensual (ml)	Costo de ordenar (\$)	Costo de adquisición (\$)	Costo de mantener el inventario (\$/mes)
Cartucho de tinta	2 129.5	17.64	0.56	0.098

Fuente: elaboración propia.

Para determinar un estimado del costo por ordenar (pedido) se tomó como referencia el salario en un día del jefe de brigada, quien se encarga de gestionar y certificar el procedimiento de recepción del producto desde el proveedor. El salario básico del jefe de brigada es de \$ 525.00 al mes, 30 días laborables en el mes y una jornada laboral de 12 horas. Al realizar el cálculo del salario en un día se observa que:

$$(525 \times 1) / (30 \times 1 \times 12) = \$ 17.50/\text{día}$$

Dentro de esta orden se encuentra el costo telefónico en el que incurre el jefe de brigada en llamar al proveedor (duración de la llamada 28 minutos). Siendo este de \$ 0.30/h, lo cual en el día serían \$ 0.14. Por lo que, al sumar estos dos costos se obtiene que el costo por ordenar este producto es de \$ 17.64.

Gracias a la información de la empresa se conoce que el costo de adquisición de este producto es de \$ 0.564/ml. En el mismo están ya incluidos los costos de transportación y salarios involucrados en el recibimiento y almacenamiento.

Para mantener en inventario del producto solo se necesita un cuarto oscuro que se encuentre dentro de la misma tienda y tenga una temperatura que esté entre 20 y 30 grados Celsius, ya que no cuenta con un almacén para guardarlo, no se incurre en

gastos por espacio. Gracias a los datos ofrecidos por la administración, basados en el gasto energético, se conoce que el gasto de mantener en inventario dicho producto es de \$ 0.10/mes. Este producto no presenta un costo por merma gracias su rápida venta y demanda. Los pocos cartuchos que quedan al final de su vida útil son utilizados en las oficinas, así se eliminan costos por pérdidas y la necesidad de comprar. El tiempo que demora desde que se hace el pedido hasta que es entregado por el proveedor es de aproximadamente 5 días (0.17 mes). Al introducir los datos necesarios se obtiene la siguiente salida del *software*, tal como se ilustra en la Tabla 3.

De los resultados arrojados por el *software* se pueden obtener las siguientes interpretaciones: el número de ml a pedir por orden es de 875.57 ml. El número máximo de ml a mantener en inventario es de 875.57 ml. Se realizará el pedido de los 875.57 ml cada 0.41 meses, es decir, cada 13 día ($0.4112 \text{ meses} \times 30 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 12.336 \approx 13 \text{ días}$). Cuando el inventario se encuentre en 362.01 ml del cartucho de tinta debe realizarse el pedido. El costo total de ordenar ml y el costo total por mantener unidades en inventario es de 42.90 pesos. El costo total de compra equivale a 1 192.52 pesos. El costo total del sistema será de 1 278.33 pesos.

Tabla 3. Salida del módulo ITS del software WinQSB

11-22-2020	Datos de Entrada	Valor	Análisis Económico de los Pedidos	Valor
1	Demanda por mes	2 129.50	Cantidad de pedidos	875.57
2	Costo del pedido o ajuste	\$ 17.64	Inventario máximo	875.57
3	Costo unitario de almacenamiento por mes	\$ 0.10	Máximo de pedidos pendientes	0
4			Intervalo de pedido en el mes	0.41
5	Costo unitario del déficit por mes	M	Punto de pedido	362.01
6	Costo unitario del déficit, independiente del tiempo	0	Costo total de pedido o ajuste	\$ 42.90
7			Costo total de almacenamiento	\$ 42.90
8	Tasa de reabastecimiento o producción por mes	M	Costo total de déficit	0
9			Subtotal	\$ 85.81
10	Plazo de entrega en el mes	0.17	Costo total de materiales	\$ 1 192.52
11	Costo unitario de adquisición	\$ 0.56	Costo total	4 1 278.33

Fuente: elaboración propia.

A partir del análisis de la planificación de los inventarios se concluye que la empresa se excede en 2 días a la hora de realizar el pedido, ordenando una cantidad superior en 214.43 ml. Por lo quedan en inventario 124.43 ml de exceso.

Discusión y Conclusiones

Estudios recientes sobre gestión de inventarios presentan metodologías enfocadas al sector de los alimentos (Cardona Tunubala et al., 2018). Se coincide con los autores en la utilidad de la aplicación del método ABC para la clasificación de los productos y la determinación de la demanda para determinar el nivel de inventario deseado, más que para preparar sus niveles de inventario según el pronóstico, cuestión que aporta la metodología propuesta en esta investigación Cabe señalar que esta metodología está enfocada en gestionar el control del inventario de manera integrada.

En este sentido Angulo Rivera (2019), en correspondencia con Ibaquingo Carapaz y García Zambrano (2019), destaca la relación

y necesaria sinergia entre el control interno y la gestión de inventarios. Angulo Rivera (2019) también aplica una metodología de tipo descriptiva correlacional en la que plantea que una adecuada administración de los inventarios conlleva a optimizar los costos de los mismos. Esta última cuestión se tiene en cuenta en la metodología presentada por el autor del presente artículo, metodología que busca planificar los inventarios de tal forma que los costos por mantener unidades en almacén sean mínimos, criterio que mantienen López Rodríguez y Galarreta Oliveros (2018).

Rodríguez García et al. (2021) muestran una visión en consonancia y aplicada a la industria de telecomunicaciones (*hardware*), en su estudio demuestran la importancia del adecuado manejo del inventario en las organizaciones para reducir fallas en los registros de productos, aplican herramientas como la matriz DAFO, Diagrama de Ishikawa y Matriz Vester, con base a la clasificación de los productos por el método ABC.

El cartucho de tinta (H086075-76-77-78-00) es uno de los productos de mayor importancia para la entidad objeto de estu-

dio, ya que es el que más se demanda para la realización del proceso de fotografía. De allí que se le deba dar un seguimiento a los comportamientos de sus ventas, lo que justifica los ajustes pertinentes a la presente planificación, con el objetivo de mantener nivelada la oferta del servicio con su demanda y los niveles de inventario para disminuir los costos de mantener inventarios en la entidad.

Una adecuada planificación de su inventario plantea pedir 876 ml del producto cada 13 días, con un costo total por mantener unidades en inventario de 42.90 pesos y de compra equivalente a 1 192.52 pesos. Los plazos de pedidos se pueden ajustar con los proveedores mediante reuniones previas, siempre que se cumpla con el plazo máximo, al constituir este una guía para los gestores. Con respecto a los costos, ante una variación abrupta de la demanda es necesario realizar un ajuste en los valores planificados. Para ello, siempre se recomienda fijar un margen mayor de pedido con los proveedores para situaciones de emergencia.

El número máximo de inventario es igual a 876 ml para un costo total del sistema de 1 278.33 pesos. Conocer el número máximo en los inventarios permite que la entidad conozca en qué punto se encuentra su gestión logística de acuerdo a su inventario. De esta manera, se evita elevar los costos por mantener unidades en inventario.

Referencias

- Agudelo Serna, D.A., & López Rivera, Y.M. (2018). Dinámica de sistemas en la gestión de inventario. *Revista Ingenierías USBMed*, 9(1), 75-85. <https://doi.org/10.21500/20275846.3305>.
- Angulo Rivera, R.J. (2019). Control interno y gestión de inventarios de la empresa constructora Peter Contratistas S.R. Ltda. *Gaceta Científica*, 5(2), 129-137. <https://bit.ly/3eOBRcP>
- Arciniegas Paspuel, O.G., & Pantoja Burbano, M.J. (2018). Analisis de la gestion de inventarios de las clinicas odontologicas de la ciudad de Ibarra (Ecuador). *HOLOPRAXIS Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(1), 1-21. <https://bit.ly/3C7TQpt>
- Cardona Tunubala, J.L., Orejuela Cabrera, J.P., & Rojas Trejos, C.A. (2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista EIA*, 15(30), 195-208. <https://doi.org/10.24050/reia.v15i30.1066>.
- Castellanos de Echeverría, A.L. (2012). *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo*. [Tesis de Maestría, Universidad Francisco Gavidia]. <https://bit.ly/3C4Sf3Y>
- Chamorro Corea, J.L., Díaz Camejo, J.E., Fuentes Espinoza, O.D., & Lovo Gutierrez, H.Y. (2018). Política de inventarios máximos y mínimos en cadenas de suministro multinivel. caso de estudio: una empresa de distribución farmacéutica. *Nexo Revista Científica*, 31(2), 144-156. <https://doi.org/10.5377/nexo.v31i2.6837>.
- Gamboa Poveda, J.E., Armijo Borja, G.M., Pluas Salazar, R.M., & Tovar-Arcos, G.R. (2019). La logística como instrumentos de gestión empresarial. *FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables)*, 4(1), 250-265. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v4i1%20ESPECIAL.112>
- García Zambrano, X.L., & Sánchez Enríque, J.L. (2019). Evaluación del control interno a la gestión de inventarios de IMPORELLANA S.A en Santo Domingo, periodo 2017. *Revista Ciencias Sociales y Económica*, 3(1), 38-57. <https://bit.ly/3RrQcMY>
- González, A. (2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(1), 133-142. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000100133>
- Imbaquingo Carapaz, N.F., & García Zambrano, X.L. (2019). El control interno en la gestión de inventarios para la empresa Japan

- Auto, 2017. *Revista de Ciencias Sociales y Económicas*, 3(1), 58-72. <https://bit.ly/3y8yGGz>
- Juca, C., Narváez, C., Erazo, J., & Luna, K. (2019). Modelo de gestión y control de inventarios para la determinación de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajoana Cía. Ltda. *Digital Publisher*, 4(3-1), 19-39. <https://bit.ly/3RA1wXg>
- López Rodríguez, B.J., & Galarreta Oliveros, G.I. (2018). Gestión de inventarios para reducir los costos del almacén de Manpower Perú E.I.R.L. *INGnosis*, 4(1), 15-28. <https://bit.ly/3SUbbQc>
- Moreira Rosales, L., García Arias, N., Granda Sanmartín, M., Samaniego Salcan, H., & Lema Espinoza, M. d. J. (2019). Impacto de la aplicación de un proceso contable y gestión de inventarios para la compañía DETECELLI. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 6(3), 1-16. <https://bit.ly/3M4BP03>
- Ortega Marqués, A., Padilla Domínguez, S.P., Torres Durán, J.I., & Ruz Gómez, A. (2017). Nivel de importancia del control interno de los inventarios dentro del marco conceptual de una empresa. *Liderazgo Estratégico*, 7(1). <https://bit.ly/3C8kNJM>
- Rodríguez García, A.M., Sabogal Cáceres, T.A., & Fuentes Rojas, E.A. (2021). Sistema de gestión de inventario para compañía de hardware. Caso de estudio. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 8(16), 27-36. <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2021.v8.n16.a99>
- Rodríguez López, M.G., Salazar Vázquez, F., & González Urgiles, J. (2018). Control de inventarios con ajuste dinámico del punto de reorden. Un caso de estudio para empresas con productos perecibles y no perecibles, usando técnicas computacionales. *Advance Research Journal of Multi-Disciplinary Discoveries*, 23(3), 13-20. <https://bit.ly/2VMUZxf>
- Salas Navarro, K., Maiguel-Mejía, H., & Acevedo-Chedid, J. (2017). Metodología de gestión de inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 326-337. <https://doi.org/10.4067/S0718-3305201700200326>.
- Samaniego, H. (2020). Un modelo para el control de inventarios utilizando dinámica de sistemas. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, (6), 134-154. <https://doi.org/10.32719/25506641.2019.6.6>
- Santa Cruz, R., & Corrêa, C. (2017). Previsión de demanda intermitente con métodos de series de tiempo y redes neuronales artificiales: Estudio de caso *Revista DYNA*, 84(206), 9-16. <https://doi.org/10.15446/dyna.v84n203.63141>
- Veloz Navarrete, C., & Parada Gutiérrez, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 29-38. <https://bit.ly/3SwQCmp>
- Viera Manzo, E., Cardona Mendoza, D.C., Torres Rodríguez, R.M., & Mera Gutiérrez, B.C. (2017). Diagnóstico de los modelos de gestión de inventarios de alimentos en empresas hoteleras. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 4(3), 28-51. <https://bit.ly/3ftpgiw>
- Zúñiga-Igarza, L. M., Pérez-Campdesuñer, R., De Miguel-Guzmán, M., & Molina-Molina, M.P. (2022). Variables Determinantes de la Gestión Logística en la Micro y Pequeña Empresa. *Economía y Negocios*, 13(1), 1-20. <https://doi.org/10.29019/eyn.v13i1.1039>



Copyright © The Author(s) - 2023