

**TRABAJO REALIZADO COMO REQUISITO PARA  
OPTAR AL TITULO DE –CONTADOR PÚBLICO**

**TRABAJO DE GRADO BAJO MODALIDAD**

**SEMINARIO DE GRADO EN:**

**TRANSFORMACIÓN E INNOVACIÓN DIGITAL**

**TITULO DEL TRABAJO**

**Transformación e innovación digital, una herramienta aliada en la gestión  
adecuada de inventarios**

**Realizado por:**

**Jaime Bustamante Márquez C. C: 1.035.230.551**

**Edith Amparo Jaramillo Montoya C.C: 43.525. 724**

**Asesor:**

**Yeison Andrés Orozco Zuluaga**

**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNIREMINGTON**

**MARZO -2024**

## **Introducción**

En medio de la nueva era digital en que nos encontramos, la capacidad de adaptación al cambio y la necesidad de evolucionar a la par de la tecnología se convierten en un gran reto que administradores, gerentes y propietarios de empresas deben hoy considerar desde ángulos estratégicos para mantenerse activos, vigentes y competentes en un mercado global que asume cambios diariamente. La transformación que ocurre a nivel digital en estos tiempos corresponde a un viraje cultural que ha venido teniendo lugar a causa de los grandes avances tecnológicos en el mundo (Mariño Fagua *et al*, 2021). De este modo, sucede entonces que para el sector empresarial se torna urgente e imprescindible recurrir a la configuración e implementación de sistemas integrales que contemplen la articulación de herramientas digitales para conseguir garantizar altos y nuevos estándares de calidad.

En este contexto, surge la necesidad de adoptar soluciones digitales que permitan optimizar la gestión empresarial y, sobre todo, en un campo tan complejo y fundamental como lo es la gestión en torno a los inventarios. No es un secreto que éstos tienen un rol clave en la operatividad de las entidades por cuanto su gestión está directamente relacionada con el desarrollo de la eficiencia, la adaptación a las fluctuaciones del mercado y la competitividad. A este respecto, resulta de interés para el sector empresarial saber que la transformación digital está creando giros revolucionarios en el modo en que las organizaciones tramitan sus inventarios, valiéndose para ello de las tecnologías emergentes y soluciones digitales con el fin de mejorar el delicado proceso de inventarios.

Es sabido que una gestión eficiente de inventarios es un factor vital para mantener la satisfacción del cliente y generar una ventaja competitiva, y lo es aún más en medio de un entorno empresarial dinámico que aumenta cada vez su exigencia como el contemporáneo. Por esta razón, es una estrategia inteligente y realmente útil para las entidades hoy en día optar por prácticas y herramientas alternas a las tradicionales en cuanto a la gestión de inventarios y abrirse a las nuevas posibilidades que brindan las soluciones digitales, como el uso de Internet, Inteligencias Artificiales, análisis de datos, los sistemas de información avanzados y la automatización de los procesos. De hecho, una compañía que espera crecer y mantenerse en el tiempo, debe asumir los cambios y adaptarse a ellos de acuerdo con “las tendencias que están marcando el mercado, debe ser una empresa abierta y preparada a la innovación para lograr ser una empresa con alta competitividad, con una mejor productividad y por qué no, marcar un liderazgo en el medio” (Mariño Fagua *et al*, 2021, p.15).

En este orden de ideas, el presente trabajo de investigación se propone como objetivo general explorar el impacto de la transformación digital en la gestión de inventarios. Para lograr este cometido, los objetivos específicos a desarrollar son: a) realizar el análisis del caso concreto de la entidad Barra-Miller con el propósito de entender la problemática particular que la afecta para así diseñar y sugerir una solución plausible cuya estrategia y herramientas contemplen la relación gestión de inventarios-transformación digital; b) indagar y analizar los resultados de tres empresas que presentaron un caso similar al de la entidad Barra-Miller y lo resolvieron por medio de estrategias tecnológicas-digitales.

En este sentido, con el fin de alcanzar los anteriores objetivos, el trabajo se divide en cuatro momentos, a saber: uno en el que se investiga y profundiza acerca la teoría del control de inventarios; otro en el que se presenta el caso barra Barra-Miller con su problemática y

sus causas; un tercero en el que se exponen y analizan los resultados de las tres empresas con casos similares al de la entidad elegida; para finalizar con el diseño del sistema de control de inventarios que Barra-Miller debería adoptar para la solución de sus dificultades..

Por último, la metodología que adopta el presente trabajo concibe un enfoque hermenéutico. Esto significa que la metodología se orienta hacia la interpretación y comprensión de un fenómeno que incide en la sociedad (Palmer, 2002), el cual en este caso se refiere a la contabilidad en relación con la transformación digital. En este sentido, se entiende en la presente investigación que el enfoque hermenéutico obedece a una teoría de la interpretación y la comprensión (Palmer, 2002). En consecuencia, este tipo de enfoque plantea el análisis documental como método para llevar a cabo el rastreo y la recopilación crítica de la información que conviene a los fines investigativos del presente trabajo.

### **Planteamiento temático**

#### **Teoría del control de inventarios en una era digital**

Con el fin de obtener un panorama general y realizar un análisis acerca de la implementación de herramientas informáticas en el plano del control y de la gestión de inventarios, se realizó una búsqueda sobre este tipo de sistemas a través de bases de datos como Dialnet, Scielo, Google Academic y Redalyc. La revisión de la literatura científica al respecto nos condujo a los siguientes consideraciones y resultados.

En medio de una era de transformación e innovación tecnológicas cuyo mercado se desarrolla en un escenario de globalización y de alta competitividad, el uso de herramientas informáticas y digitales es cada vez una estrategia más frecuente en el ámbito de las organizaciones para abordar y enfrentar el proceso de toma de decisiones en torno a la gestión

de inventarios, de acuerdo con autores como Gutiérrez & Jaramillo (2009), Ortiz *et al* (2009), Cepeda *et al* (2016), Paredes *et al*, (2019), Pavón *et al* (2019) y Corella & Olea (2023). De hecho, se ha identificado (con mayor frecuencia en Europa) que la inversión en tecnologías de información se encuentra como una inversión de alta proporción por parte de las empresas, debido a que este sector reconoce esta clase de tecnologías como algo beneficioso para el soporte y control de sus operaciones, (Gutiérrez & Jaramillo, 2009).

Efectivamente, el sector empresarial está en acuerdo en que saber gestionar los bienes y ser eficientes en las operaciones y actividades es vital para que las organizaciones puedan prosperar y mantenerse en el tiempo. Por lo cual, adaptarse a la oleada tecnológica del mundo y el mercado actuales resulta un movimiento crucial e inteligente en la medida en que los nuevos recursos y estrategias digitales que aparecen se observan como aliados decisivos y valiosos para las entidades (Tejada *et al*, 2019). Dicha adaptación y adopción de métodos tecnológicos para la innovación obedece al hecho de que el mercado globalizado impone desafíos, por cuanto se torna un campo cambiante, difícil de predecir y sumamente competitivo (Londoño, 2015). Ante esto, es innegable, entonces, que en el contexto actual surja como necesaria la exigencia de saber analizar el mercado teniendo en cuenta variables de competencia, nichos, capacidad organizacional y, sobre todo, de ciencia y tecnología para lograr determinar y elegir deliberadamente qué métodos y estrategias son los más apropiados para la empresa, de modo que, siendo novedosos y eficientes a nivel operativo, le merezcan una posición efectiva en el mercado (Londoño, 2015).

Ahora bien, “Toda empresa, sea de producción, comercialización o de servicios requiere de aprovisionamiento de productos para llevar a cabo sus actividades de producción y/o venta y por consiguiente la existencia de inventarios” (Peña & Silva, 2016, p.188). No obstante, de acuerdo con Osorio (2008), constantemente se suele escuchar “a los

administradores, gerentes y responsables de la gestión logística afirmar que uno de sus principales problemas a los que se deben enfrentar es la administración de los inventarios” (p.5). Y es que, de hecho, “La gestión de sistemas de inventarios constituye una de las funciones más complejas de las organizaciones, ya que implica mantener existencias para protegerse contra incertidumbres al menor costo” (Peña & Silva, 2016, p.187). De este modo, la gestión de inventarios deviene un asunto que apremia su atención a razón de estar referida al difícil tema de la rentabilidad de la entidad. Con lo cual, de acuerdo con Corella & Olea (2023), la importancia en la eficiencia en el control de inventarios radica en que se encuentra en conexión tanto con el desempeño como con la estabilidad de la organización.

En efecto, “Los inventarios constituyen un recurso en términos de bienes almacenados del cual se valen las organizaciones para satisfacer una demanda en el futuro” (Peña & Silva, 2016, p.189). Hay diversas situaciones que crean la necesidad imperiosa de mantener inventarios, tales como:

a) la incertidumbre que gobiernan los sistemas de inventario como los cambios en la demanda y las demoras en los tiempos de entrega por parte de los proveedores; b) la producción y compra bajo condiciones económicas ventajosas, ya que al comprar grandes cantidades que luego se conservan en inventario para su uso posterior, se reducen los costos de levantar pedidos y de transporte, y se aprovechan los descuentos por cantidad; c) cubrir los cambios anticipados en la oferta o en la demanda, como es el caso de guardar inventario de artículos cuya demanda es estacionaria para amortiguar el impacto en aquellos periodos cuando esta se incrementa y d) anticipar el tránsito guardando materiales que están en camino de un punto a otro del proceso, a fin de evitar demoras en las actividades de producción posteriores. (Peña & Silva, 2016, p.189).

Hacerle frente a esta variedad de factores y mantenerlos a raya es todo un desafío, debido a que el entorno de las organizaciones encierra una multiplicidad de incertidumbres difíciles de sortear. De hecho, “los motivos principales por los que surge la necesidad de

mantenimiento de inventarios son las fluctuaciones aleatorias de la demanda y el tiempo de suministro o lead time” (Paredes *et al*, 2019, p.595). Así, el escenario “al cual se enfrentan las compañías genera que estas deban tener unidades disponibles en su almacén para responder a la variabilidad de la demanda del cliente” (Paredes *et al*, 2019, p.595). De esta forma, parte del desafío se encuentra concentrado en comprender y predecir con exactitud, en el contexto del mercado, la fluctuación de la demanda. En este sentido, Peña & Silva (2016) afirman que el propósito “de la gestión de sistemas de inventarios resulta ser entonces maximizar la rentabilidad, minimizando los costos de capital inmovilizado en el inventario y, al mismo tiempo, satisfacer los requerimientos del servicio al cliente” (p.189). Así, cuando se alude al control y a la gestión de los inventarios se indica con ello la creación estructurada de las condiciones propicias que permitan, por un lado, abastecer en el tiempo indicado la demanda del cliente y, por otro lado, la asignación y distribución adecuadas de los productos que posibiliten un acceso y flujo óptimos en la entidad, de modo que su monitoreo cueste poco trabajo (Corella & Olea, 2023).

En este orden de ideas, la gestión de inventarios puede definirse como un conjunto articulado por decisiones, normas y políticas por medio de las cuales se establecen: a) diferentes planos de inventario que habrán de mantenerse; b) el tiempo en el que las existencias se deberán reabastecer o reponer; c) la cantidad o volumen que poseerán los pedidos a realizar, de acuerdo con Aguilar (2009), Moreno *et al* (2011) y Peña & Silva (2016). De manera similar, Muñoz & Toapanta (2022) sugieren que una gestión de inventario debe estar en la capacidad de responder a estos interrogantes fundamentales, a saber: “con qué frecuencia deben comprobarse las existencias, cuándo y cuánto pedir, y si los artículos son independientes o dependientes de la demanda” (p.6). Además, seguidamente, agregan que las políticas o lineamientos del sistema de gestión estarán sujetos al modelo del producto

y al escenario de productividad, mientras que las opciones del sistema del control estarán determinadas por: a) el nivel de complejidad del entorno operativo; b) el número de unidades a controlar; c) el total de los lugares que se puedan disponer para el almacenamiento de los productos; d) el acceso disponible que se tenga de la información efectiva (Muñoz & Toapanta, 2022).

### **Caso Barra Miller**

Ahora bien, uno de los problemas más comunes que se tiene con respecto a los inventarios “es la existencia de excesos y de faltantes” (Osorio, 2008, p.5). El problema resulta llamativo, debido a que “ocurre prácticamente en cualquier empresa del sector industrial, comercial o de servicios, que manejan, de alguna u otra forma, materias primas, componentes, repuestos, insumos y/o productos terminados, que mantienen en inventario en mayor o menor medida” (Osorio, 2008, p.5).

De hecho, este es justamente el problema que aqueja a la micro empresa Barra Miller. Registrado bajo dicho nombre, se trata de un bar que se encuentra ubicado en el municipio de Barbosa, Antioquia. Su actividad económica se basa exclusivamente en el expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento; cuenta 3 empleados y su horario de atención al público es de miércoles a domingo. No obstante, el bar viene atravesando una problemática con respecto a la eficiencia en los procesos de manejo de inventario. Estos procesos se han venido manejando de manera manual, lo cual en efecto demanda tiempo, tornándose así una labor larga y compleja, y más aún debido a que se manejan varias referencias de licores. La dificultad que esto genera es que comúnmente se están presentando pérdidas y desfases en el inventario adquirido, exceso de inventario en referencia de baja rotación y productos no vendidos por falta de existencia. De manera que,

al no tener la trazabilidad de los productos, se está desconociendo en qué parte del proceso se está generando la pérdida del inventario y la distorsión de cifras de las unidades.

En este caso concreto, se ha detectado que la empresa no ha sabido sortear los inconvenientes e incertidumbres que se produce en el desfase que tiene lugar entre la demanda de los clientes y el suministro de los productos. Esto ha resultado complejo de evitar y solucionar para Barra-Miller, ya que una primera causa está en que los inventarios se han venido llevando a cabo de una manera manual. De modo que en la tramitación de los inventarios se deja ver una falta de rigor de ejecución que se está traduciendo al día de hoy en pérdidas, por un lado, por los productos que se encuentran retenidos en almacenamiento tanto por exceso de cantidad como por falta de demanda; y, por otro lado, a causa de las ventas no logradas por la ausencia de existencia de los productos de más demanda. Lo que evidencia, entonces, una falta de control tanto en el punto de reabastecimiento como en el registro de las existencias y de la clasificación de éstas en orden de prioridad.

Otro factor causal de esta situación se encuentra en el hecho de que, al tramitar el proceso de inventarios de forma manual, el control y la seguridad de éstos, así como los tiempos de reordenamiento, se están determinando a partir de un cálculo “a ojo” que se fundamenta en el promedio de la demanda. No obstante, este cálculo descuida la aleatoriedad y fluctuación de la demanda misma. Quizás en ocasiones este tipo de cálculo puede ser de ayuda, sin embargo, se encuentra sujeto al mismo tiempo a la inexactitud y al desfase eventuales.

Por lo tanto, los desbalances de inventarios como los que se ha indicado en esta situación provienen, por una parte, del hecho de llevar un proceso manual de inventario poco riguroso al no discriminar los ítems de baja y alta variabilidad; y, por otro parte, del hecho

de basar de una manera exclusiva los inventarios de seguridad y los periodos de reorden de los productos en su demanda promedio.

Antes de realizar una propuesta que dé solución al caso Barra-Miller, observaremos y analizaremos cómo las estrategias y sistemas de control de inventarios proporcionan impactos positivos en las empresas que han pasado por esta misma situación. Esto servirá de apoyo para justificar la implementación, en este tipo de casos, de un sistema de control de inventarios que además utilice herramientas tecnológicas en su estructuración.

### **Tres casos de implementación de un control de inventarios**

De acuerdo con Carreño Dueñas *et al* (2019), la solución a este frecuente tipo de problemas en los desbalances de inventario se encuentra en relación con una eficiente gestión de inventario, pero de tal manera que el autor sugiere realizar dicha gestión de la mano de las Tecnologías la Información y las Comunicaciones. Debido a que, en esta época, “las TIC juegan un papel clave en la gestión de inventarios, puesto que en el mercado existen diferentes herramientas informáticas destinadas al apoyo en la gestión de la cadena de suministro” (Carreño Dueñas *et al*, 2019, p.114). Pero si bien esto es así, el uso y la implementación de estas herramientas para solventar esta clase de problemas son recursos a los que en Colombia se recurre poco, ya que “las empresas pymes en Colombia no llevan un control de ventas y pérdidas que permita medir el nivel del servicio prestado con el fin de determinar el nivel óptimo de inventario de cada producto terminado” (Carreño *et al*, 2019, p.114); y, todavía más:

Pese al apoyo que las herramientas informáticas brindan, las pymes colombianas argumentan que no implementan las TIC por desconocimiento o capacidad de inversión; mientras que aquellas que deciden realizar la implementación no cuentan con personas con conocimiento de las TIC y su grado de aplicación en las organizaciones. (Carreño Dueñas *et al*, 2019, p.114)

No obstante, la evidencia demuestra que la disposición de una gestión de control de inventario llevada de la mano del uso de herramientas informáticas en forma eficiente proporciona resultados beneficiosos para las compañías.

En efecto, el primer caso que se trae a colación es el estudio de Álvarez Herrera & Cabrera Ríos (2007), el cual mostró cómo a través de la implementación de la teoría de control de inventarios se puede solucionar un problema de planeación de capacidad para una red de telecomunicaciones (su nombre no es proporcionado). Así, partiendo, por un lado, de que “El control de inventarios está integrado por técnicas para determinar cuándo deben reabastecerse los inventarios actuales y cuánto debe reabastecerse” (Álvarez Herrera & Cabrera Ríos, 2007, p.243); y, por otro lado, de que “busca satisfacer las demandas de los clientes a un nivel predefinido con un bajo costo” (Álvarez Herrera & Cabrera Ríos, 2007, p.243), se determina “utilizar el Modelo de Nivel de Servicio, en donde el usuario establece un cierto nivel de servicio que quiere proveer a sus clientes dada una demanda estocástica” (Álvarez Herrera & Cabrera Ríos, 2007, p.245). El modelo sorteja la demanda aleatoria y puede predecirla en cierta medida mediante la siguiente fórmula que calcula la planeación para un período de 12 meses:

Encontrar  $x_i, y_i \quad i=1,2,\dots,12$  para

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^{12} a_i x_i + \sum_{i=1}^{12} b_i I_i + \sum_{i=1}^{12} f_i y_i$$

Sujeto a:

$$c_1 = c_0$$

$$c_i + x_i - c_{i+1} = 0 \quad i=1,2,\dots,12$$

$$c_i \geq D_i \quad i=2,3,\dots,12$$

$$C_i - I_i = D_i \quad i=1,2,\dots,12$$

$$x_i - M y_i \leq 0 \quad i=1,2,\dots,12$$

$$y_i \in \{0,1\} \quad i=1,2,\dots,12$$

$$x_i \in Z^+ \quad i=1,2,\dots,12$$

Fuente: Álvarez Herrera & Cabrera Ríos (2007)

Para clarificar el uso de cada término de la fórmula los autores anotan y especifican lo siguiente:

Donde, para el  $i$ -ésimo período,  $x_i$  representa la cantidad de unidades de ancho de banda requeridas,  $I_i$  la cantidad de unidades de ancho de banda en inventario,  $y_i$  es una variable binaria que toma el valor de 1 (uno) si se genera una orden de compra de equipo y 0 si no, y  $C_i$  es la capacidad en unidades de ancho de banda;  $a_i$ ,  $b_i$ , y  $f_i$  representan costos por unidad de ancho de banda ordenada, mantenida en inventario y el costo de generar una orden de compra respectivamente;  $C_0$  es la capacidad inicial de ancho de banda y  $M$  es un número positivo muy grande. (Álvarez Herrera & Cabrera Ríos, 2007, p.245).

Así, pues, este modelo de programación matemática dirigido con el enfoque de control de inventarios fue el que Álvarez Herrera & Cabrera Ríos (2007) decidieron aplicar con el fin de analizar los datos reales de la compañía de telecomunicaciones de los últimos 5 años.

A partir del análisis se identificó cómo debió haber comprado la compañía el equipo de ancho de banda en este margen de 5 años. Se estableció entonces, según el historial, que inicialmente la capacidad de la red era de 128 unidades y la demanda más alta en este lapso de 5 años fue 709 para un período temporal determinado (Álvarez Herrera & Cabrera Ríos, 2007). El análisis se cotejó con un tiempo guía de 4 meses, ya conocido, pues obedecía al que maneja un proveedor real y, por último, el método se codificó en la herramienta tecnológica MS Excel (Álvarez Herrera & Cabrera Ríos, 2007). Con la aplicación del modelo los autores obtuvieron la siguiente información con el nivel de seguridad ajustado a un nivel del 80%:

[...] después del primer pedido se cumplió con la demanda en todos los períodos. El inventario se mantuvo alto debido a que el objetivo de esta técnica es garantizar el cumplimiento de la demanda; sin embargo, el método permite al usuario variar el nivel de servicio para permitir actitudes menos conservadoras en el nivel de inventario, si así se desea. El modelo habría prescrito ordenar un total de 952 unidades distribuidas en los 5 años, terminando con una capacidad final de 1080 unidades. No se habrían podido satisfacer 16 unidades de demanda en estos 5 años: 4 unidades en el 2o. mes y 12 unidades en el 3er. mes. Esto se debe a que en tales períodos el tiempo guía para surtir el primer pedido es de 4 meses, quedando así sin protección inicial (Álvarez Herrera & Cabrera Ríos, 2007, p.245-246).

Con todo y el pequeño margen de error en el mes 2 y 3 (que, dicho de paso, es difícil no tenerlo en un campo tan cambiante como lo es el del mercado y los negocios) el modelo arrojó resultados positivos en la medida en que calculó razonablemente cómo cubrir la demanda y minimizó los niveles de riesgo y pérdida con respecto a los datos proporcionados por el historial. La ventaja de estos modelos cuantitativos automatizados es que permiten un nivel de ajuste y calibración tal que puede ir gradualmente volviéndose más exacto para lograr una solución que cada vez actúe mejor y “satisfactoriamente ante las fluctuaciones de demanda” (Álvarez Herrera & Cabrera Ríos, 2007, p.246).

El segundo caso es acerca de un Sindicato de Choferes Profesionales al que se encuentran asociadas varias empresas. De acuerdo con Apunte García & Rodríguez Piña (2016), este Sindicato presenta inconvenientes con sus bienes y su gestión administrativa “debido a que por muchos años ha venido registrando de una manera veranea los ingresos y egresos de los activos fijos” (p.6). Según su análisis sobre la situación de la empresa, los autores convinieron en que la solución a este problema radica en “la implementación de un sistema de control de inventarios” (Apunte García & Rodríguez Pina, 2016, p.7). En este sentido, proponen un software creado en Microsoft Access, el cual incluye varias funciones y características, tales como generar “diversos tipos de informes, adecuados a las características propias de este tipo de empresa. El usuario puede consultar fácilmente los datos almacenados; el sistema permite ingresar, filtrar datos cambiar, presentar la información contenido dentro de la base de datos” (Apunte García & Rodríguez Pina, 2016, p.7).

El sistema puede hacer todo ello a través de dos tablas que definen campos específicos para registrar información particular como fechas, nombres, identificaciones, etc. (Apunte García & Rodríguez Pina, 2016). La tabla uno, denominada Activos, se destinada justamente para éstos y cuenta con las siguientes sub-opciones de registro y búsqueda de información por medio de filtros: Ingreso de nuevos activos; Formulario Activos – Actas; Informe de todos los activos; Informe de detalles de activos; Informe de activos retirados o dados de baja; Informe de activos por ubicación; Informe de activos por responsables; Informe de activos por categoría (Apunte García & Rodríguez Pina, 2016). La tabla dos, denominada Contactos, se encarga de este tipo de información y posee las siguientes sub-opciones: Ingreso contacto o responsable; Lista de contactos; Libreta de teléfonos de responsables; Libreta de dirección de responsables. (Apunte García & Rodríguez Pina, 2016).

Como conclusiones de la implementación de este sistema de control de inventarios, los Apunte García & Rodríguez Pina (2016) afirman que esta estrategia “generará un desarrollo en todo ámbito en la entidad” (p.7). Debido a que el sistema proporcionará información sistematizada, así como los siguientes beneficios:

Podemos citar otros beneficios los cuales son: Información sistematizada; fácil manejo del sistema; información de respaldo en digital (CD, pendrive o Cloud); acceso a una determinada información en forma más rápida; tener varios informes de diferentes tipos en cuestión de segundos (informe de todos los activos, por ubicación, por responsable, etc.) y personalizar los informes, conocer la ubicación y responsable de cada bien. (Apunte García & Rodríguez Pina, 2016, p.7)

Adicionalmente, aseguran que esto permitirá la mejora de eficiencia en la gestión administrativa y se tendrá en control adecuado de los bienes, tramitando la información en tiempo real y manteniéndola actualizada de manera oportuna para la toma de decisiones óptimas en el futuro (Apunte García & Rodríguez Pina, 2016).

El tercer caso es de una empresa del área de la belleza, Soho Color Sacón & Spa. Esta organización presenta, de acuerdo en el estudio de Pérez Hualtibamba & Wong Aitken (2018), en su área de almacén problemas en la gestión de inventarios. Según su análisis, la empresa solicita pedidos cada semana en productos de cosmetología (materias primas e insumos) en función de una lista que es creada a partir de la verificación manual que se realizó en la última recepción de pedido en el almacén y de la cantidad de productos que van quedando conforme se realiza la rotación de éstos por la demanda de los clientes. Sin embargo, si bien “los suministros están almacenados en estantes, agrupados según el tipo de material o artículos de manera aleatoria, estos no mantienen una codificación para identificarlos” (Pérez Hualtibamba & Wong Aitken, 2018, p.6). Y, además, acontece que

“entradas y salidas de inventarios son registradas en una hoja de Excel, pero, esta no lleva un control estricto, por lo que se puede evidenciar, cuando ocurren desabastecimientos” (Pérez Hualtibamba & Wong Aitken, 2018, p.6).

En esta dirección, Pérez Hualtibamba & Wong Aitken, (2018) determinan que dos causas fundamentales de esta situación son la ausencia de la categorización de los ítems en orden prioridad e importancia y la ausencia de un cálculo mesurado y racional en torno a la cantidad mínima de pedido, número de pedidos óptimos y su punto de reorden. Lo cual se traduce en un rendimiento del 50%, 45 %, 42.85% en las áreas de planeación, gestión y control de inventarios respectivamente, siendo el “60% en cada caso, el valor mínimo de referencia para mantener inventarios” (Pérez Hualtibamba & Wong Aitken, 2018, p.1). De esta manera, los autores sugieren dos herramientas esenciales, por un lado, el modelo de análisis ABC, el cual permite llevar a cabo la categorización de los productos de acuerdo con su valor o importancia relativa para el negocio:

Donde los principales esfuerzos de la empresa deben de estar alineados a los artículos de tipo A, que muestran el mayor valor de consumo para la empresa, con un valor medio anual equivalente al 80% y con una media del 20% de artículos en inventario total. En el caso de los artículos de tipo B, de clase intermedia, con un valor medio equivalente al 15% y con una media del 30% del inventario total; y, los de tipo C, representan los artículos menos valiosos, con valor medio del 5% y con una media del 50% del inventario total. Ante esto, es posible evaluar el inventario de artículos para gestión de inventarios y toma de decisiones de la empresa. (Pérez Hualtibamba & Wong Aitken, 2018, p.1).

Por otro lado, se elige el modelo de control de inventario EOQ (Economic Order Quantity), es decir, Cantidad Económica de Pedido, el cual permite calcular “el mejor ciclo de nivel de inventario para un determinado artículo, en otras palabras, es el tamaño de lote que permite minimizar el total de los costos anuales de hacer pedidos y de manejar inventarios” (Pérez Hualtibamba & Wong Aitken, 2018, p.5).

En este orden de ideas, por medio de la aplicación del anterior sistema articulado por las dos herramientas expuestas a datos correspondientes de la empresa al periodo enero-julio de 2018, los resultados sugieren que debido al tipo de productos que maneja la empresa, le conviene realizar pedidos de manera seguida, ya que su costo de tenencia es mayor que el costo de pedido; y, asimismo, con la idea de conservar un inventario de acuerdo con la cantidad óptima de pedido hallada por medio del EOQ, “en relación con mantener un inventario según la demanda mensual de los productos, los resultados fueron que, a través de esta metodología, se pueden reducir los costos por producto de un mínimo de 0.003% a un máximo de 0.609%” (Pérez Hualtibamba & Wong Aitken, 2018, p.12).

Por lo tanto, los anteriores casos demuestran que una las políticas de gestión de inventarios basadas en articulación de herramientas digitales y estrategias cuantitativas generan impactos positivos en la reducción de costos, la rentabilidad, el flujo de la información y el control eficiente en la administración de los bienes en las compañías, aumentando en consecuencia su productividad y competitividad.

### **Solución al Caso Barra-Miller**

Ahora bien, después de una revisión de la literatura científica y el análisis de casos, se elegirá el modelo de análisis ABC, definido ya en la sección anterior, y el modelo de control de inventario que se usará, por su mejor adecuación al problema, es el EOQ (*Economic Order Quantity*) o Cantidad Económica de Pedido. Pero además se toma éste a causa de que es un modelo que se ajusta a las pymes colombianas, de acuerdo con Osorio (2008) y Carreño *et al* (2019).

Profundizando más en éste último, conviene señalar que el EOQ es una estrategia cuantitativa que busca establecer la cantidad de pedido con la mayor posibilidad de rebajar los costos de inventario, según Osorio (2008) y Carreño *et al* (2019). El modelo está sujeto a

revisión continua y el punto de pedido se determina a partir del nivel que establecen el “inventario de seguridad y la demanda pronosticada durante el plazo de entrega” (Osorio, 2008, p.7). Este nivel es llamado también punto de reorden. Ante el problema que enfrenta Barra-Miller, el cual se refiere, por una parte, al incremento de costos de almacenamiento por el exceso de producto y, por otra, a pérdida de ventas por el agotamiento de existencias, la principal ventaja del EOQ es que “minimiza la suma de los costos de ordenar y almacenar” (Osorio, 2008, p.7). De modo que, garantizando un stock mínimo, puede aumentar la rentabilidad en las ventas al tiempo que reduce el riesgo de baja en las mismas. A continuación, se presenta la fórmula que plantea el EOQ junto con la especificación de sus términos:

$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}}$$

Fuente: Carreño *et al* (2019).

Esta fórmula sirve para calcular la cantidad óptima de existencias que se habrán de ordenar, donde  $K$  es costo de preparación para ordenar un lote;  $d$ , tasa de demanda; y  $h$  costo de mantener el inventario por unidad de tiempo (Carreño *et al*, 2019). Mientras que para calcular el ciclo o punto de reorden se plantea así:

$$t = \sqrt{\frac{2K}{dh}}$$

Fuente: Carreño *et al* (2019).

En la cual, entonces, punto de reorden = (tasa de demanda) x (tiempo de entrega) (Carreño *et al*, 2019).

Ahora bien, desde el punto de vista de la transformación digital y tecnológica, “el máximo control de inventario se logra se logra en las empresas con la implementación de sistemas automatizados de control e identificación de productos” (Carreño *et al*, 2019, p.114). En este sentido, se ha elegido para completar el modelo de control EOQ, el sistema de códigos QR (Quick Response) o código de respuesta rápida. Como alternativa novedosa al sistema de códigos de barras, los códigos QR vienen adecuadamente para los usos de gestión de inventario en el ámbito de almacenamiento y son definidos como “*un mobile tag*, es decir, un conjunto de imágenes bidimensionales que se descodifican con un teléfono móvil y que permiten dar información más directa al usuario” (Carreño *et al*, 2019, p.114). Estos códigos de respuesta rápida posibilitarían entonces un manejo más riguroso en el conteo de las existencias llevando un registro minucioso de los movimientos de salida o de entrada de cada ítem.

Por último, aparejado con lo anterior, se plantea el desarrollo de un software para integrar las funciones del análisis ABC, del modelo EOQ y del sistema de códigos QR, debido a que, de acuerdo con Gutiérrez & Jaramillo (2009):

“El uso de software y la combinación de herramientas informáticas han representado para las empresas beneficios entre los que se encuentran el mejoramiento en el flujo y la calidad de la información [...], la integración de todas las áreas de la empresa, el apoyo a la planeación estratégica y a la toma de decisiones de sistemas de inventarios [...], un mayor control de los inventarios, así como a la disminución significativa de los costos operacionales. (p.129)

En este orden de ideas, el Software de inventario tendría las siguientes funciones y características: a) realizar la gestión en tiempo real permitiendo la actualización de los niveles (ABC) de inventario en la nube con el propósito de mitigar y evitar errores, garantizando la precisión de los datos; b) realizar el cálculo automático de EOQ utilizando las fórmulas dadas, teniendo a la vista la demanda, los costos de pedido y de almacenamiento; c) llevar a

cabo el control de stock tanto determinando niveles mínimos y máximos así como generando alertas automáticas que notifiquen los momentos en los que se alcancen dichos niveles; d) generar códigos QR para cada uno de los ítems del inventario para asociar la información de éstos a un código QR único; e) escanear códigos QR para identificar y acceder a la información de los productos por en el sistema rápidamente; f) registrar transacciones para crear información de cada movimiento de entrada y salida de los productos, también de las entregas recibidas, así como de los pedidos realizados y ventas hechas; g) debe permitir la gestión de información sobre proveedores como tiempos de entrega, órdenes de compra y precios que manejan para contribuir al mejoramiento de la cadena de suministro; h) debe proveer herramientas de análisis y generar reportes para vigilar y descubrir tendencias, anticipar la demanda y mejorar los niveles de inventario; i) debe estar provisto de escudos de seguridad con el fin de evitar que la información se pierda y garantizar la confidencialidad del inventario; j) su diseño de interfaz debería ser fácil e intuitivo para que su uso no implique a los usuarios la necesidad de una formación en conocimientos técnicos; k) para finalizar, el software debería tener adaptabilidad de modo que vaya escalando y asimilando las necesidades particulares que el negocio presente a lo largo del tiempo sin bajar su rendimiento ni su funcionalidad.

Por lo tanto, el sistema articulado de control de inventario que acá se describe podría facilitar mejoraría la operatividad del establecimiento Barra-Miller, ya que la información que arrojaría el sistema sería de absoluto valor para las decisiones de inventario. Puesto que, al proporcionar un procedimiento sistematizado objetivamente para el personal del bar, garantiza la reducción de los costos entorno al mantenimiento de inventario, lo cual se traduce a su vez en ahorro de tiempo para el personal al poder prescindir del método tradicional del conteo de los productos que se ha utilizado hasta ahora. Asimismo, la implementación de

este control de inventario ataca directamente la causa y mitiga las pérdidas que han tenido lugar por existencias faltantes al establecer un punto de reorden que proveerá las condiciones adecuadas para un *stock* prudente y suficientemente racional que permita hacerle frente a la fluctuación de la demanda y garantizar la rentabilidad evitando los riesgos al máximo. Todo ello, permite un flujo de información rápido que optimiza las actividades de administración del inventario. Además, con la capacidad de almacenamiento de información que provee el software de manera segura en la nube, se generan bases de datos con información fidedigna y objetiva que posteriormente puede ser consultada, analizada y usada para fundamentar decisiones futuras. Por fin, el software permitirá el acceso desde cualquier lugar, desde cualquier punto de ubicación, lo cual dará la posibilidad que el dueño y a su vez administrador de Barra-Miller pueda monitorear los procesos y movimientos en tiempo real para poder estar al tanto y facilitar su gestión.

Para finalizar, se considera que los recursos con que Barra-Miller debe disponer para la implementación de este software son:

- Recursos de software: desarrollo de software que articulará el análisis ABC, el método EOQ y el sistema de códigos QR con todas las funciones y características enunciadas más arriba; software de gestión en la nube para poder almacenar y actualizar los diferentes niveles de inventario en tiempo real; una herramienta de seguridad informática para garantizar la protección de los datos de inventario; una aplicación generadora de códigos QR (hay muchas de uso gratuito como QR Code Generator, QR Codeé Monde, QR Code Reader By Scan, etc.);
- Recursos de hardware: al menos un computador para ejecutar el software; al menos un teléfono móvil para generar y escáner los códigos QR;

- Recursos de conectividad: servicio de internet para procurar el acceso al software de gestión y control en la nube y generar su actualización en tiempo real; a su vez, para garantizar la comunicación sincronizada entre los dispositivos y el servidor de inventario.
- Recursos adicionales: etiquetas con códigos QR para los productos del inventario; una impresora para generar dichas etiquetas.
- Recursos financieros: presupuesto para el desarrollo del software y, si es requerido, para la adquisición del hardware; también para gestionar los posibles costos de mantenimiento para el software y a su vez para el servicio de almacenamiento en la nube.

### **Conclusiones**

- La implementación de un adecuado sistema de control de inventarios resulta de gran importancia y beneficio a la hora de tomar decisiones en torno a las operaciones relacionadas con la gestión del abastecimiento y la distribución de los productos
- El uso de articulado entre softwares y métodos de control de inventarios es una estrategia que optimiza las funciones de inventarios y mitiga sus situaciones adversas.
- El control de inventario permite pronosticar y sortear las fluctuaciones de la demanda y el mercado, al determinar puntos de reorden que mantendrán la cantidad de productos en un nivel suficiente según dichas fluctuaciones.
- La implementación del método EOQ y del análisis ABC, y sus variantes, garantizan la reducción en los costos de mantenimiento de inventario, así como las pérdidas que se generan por ausencia de existencias y exceso de las mismas.

- Las tecnologías de apoyo al control de inventarios como los códigos QR promueven la eficiencia en términos de tiempo al ser una alternativa a los métodos tradicionales de conteo de productos, agilizando los procesos de administración y registrando de manera más rápida y exacta la información.
- El uso del sistema de gestión de inventarios constituye una respuesta tecnológica a los retos y nuevas circunstancias que impone la transformación digital a las empresas pequeñas y medianas, tanto desde un punto de vista estratégico, así como operativo. Una respuesta que reconoce como una necesidad actual para las entidades y que abre el camino a aquellas que buscan adaptarse a las demandas de un escenario futuro.
- Las limitaciones de este tipo de estrategias se encuentran en la disposición y apertura que las mismas empresas tengan respecto a estas acciones. No buscar adaptarse al cambio que impone la era digital, no buscar establecer una política organizacional diferente en los distintos procesos y áreas de la empresa, puede generar rezagos que dificulten la rentabilidad, el desarrollo y el crecimiento, así como la permanencia en el tiempo.
- Se recomienda fomentar el uso de métodos de análisis y control inventarios a las empresas teniendo en cuenta su situación particular.
- Se recomienda la combinación de las metodologías de control de inventarios con softwares y demás herramientas tecnológicas para garantizar una óptima gestión en esta área y procurar así beneficios más altos.

## Referencias

Paredes-Rodríguez, A. M.; Chud-Pantoja, V. L.; Osorio-Gómez, J. C. (2019) Sistema de control de Inventarios multicriterio difuso para repuestos *Scientia Et Technica*, vol. XXIV, núm. 4, pp. 595-603

Peña, O.; Silva, R. (2016) *Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones Venezolanas* Telos, vol. XVIII, núm. 2, pp. 187-207

Corella-Parra, L.M., Olea-Miranda, J., (2023). *Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego*. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. XXIV núm. 1, pp.1-10.

Carreño Dueñas, Di. A.; Amaya González, L. F.; Ruiz Orjuela, E. T.; Tiboche, F. (2019) *Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario*. *Industrial Data*, vol. XXII, núm. 1,

Pavón Sierra, D.; Villa Andrade, L.; Rueda Manzano, M.; Lomas, E. (2019) *Control interno de inventario como recurso competitivo en una PYME de Guayaquil*. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. XIV, núm. 87.

Osorio García, C. (2008) *Modelos para el control de inventarios en las pymes*. *Panorama*, vol. II, núm. 6, pp. 4-10

Cepeda Valero, Ó.; Jiménez Sánchez, L. (2016) *Modelo de control óptimo para el sistema Producción-Inventarios*. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol. V, núm. 16, pp. 35-44

Londoño Rúa, J. (2015) *Tecnología como factor de innovación en empresas colombianas*.  
Revista Venezolana de Gerencia, vol. XX, núm. 70, pp. 201-216

Gutiérrez, V., & Jaramillo, D. P. (2009). *Reseña del Software Disponible en Colombia para la gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento*. Estudios Gerenciales, vol. XXV, núm. 110, pp.125-153.

Ortiz, S.; López Gallego, C.; Oviedo Carrascal, A. (2009) *Sistema multiagente para el apoyo a la gestión de inventarios en itil mediante el monitoreo distribuido de software y hardware en una red corporativa*. Revista Avances en Sistemas e Informática, vol. 6, núm. 3, pp. 7-13

Moreno, R.; Meleán, R.; Bonomie, M. (2011). *Gestión de inventarios en la industria avícola zuliana. Caso: Avícola La Rosita*. Revista Agroalimentaria. Vol. XVII, núm. 32, pp.99-112).

Aguilar, G. (2009). *Gestión de inventarios como factor de competitividad en el sector metalmecánico de la región occidental de Venezuela*. Revista de Ciencias Sociales. Vol XV, núm. 3, pp.509-518.

Vila, J. (2011). *Los códigos QR aplicados a la educación*. Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos, núm. 253, pp.27-29.

Muñoz Chalen, K. V. & Toapanta Cedeño, F. E. (2022) *Propuesta de mejora en la gestión de inventario en una empresa de consumo masivo*. Universidad Politécnica Salisiana, Ecuador.

Álvarez Herrera, C.A.; Cabrera Ríos, M. (2007) *Control de inventarios y su aplicación en una compañía de telecomunicaciones*. Ingeniería, Investigación y Tecnología, vol. VIII, núm. 4, pp. 241-248

Tejada Estrada, G. C.; Cruz Montero, J. M.; Uribe Hernández, Y. C.; Ríos Herrera, J. (2019) *Innovación tecnológica: Reflexiones teóricas*. Revista Venezolana de Gerencia, vol. XXIV, núm. 85.

Mariño Fagua, C; Gómez Almeyda, J; García Africano, J; Izquierdo Jiménez, W & Villamil Páez, K (2021) *Modelo de Transformación Digital de los Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001:2015*. Universidad EAN.

Palmer, R. E. (2002) *¿Qué es la Hermenéutica?* Arco Libros, Madrid. Traducción de Beatriz Domínguez Parra.

Pérez Hualtibamba, M. M., & Wong Aitken, H. G. (2018). *Gestión de inventarios en la empresa Soho Color & Spa en Trujillo (Perú) en 2018*. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, Vol. XIV, núm. 27.

Apunte-García, R. M., & Rodríguez-Piña, R. A. (2016). *Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana*. Ciencias Holguín, vol. XXII22, núm. 3, pp.1-14.