

Integrated inventory system for forecasts based on knowledge management for the reduction of stock breaks in a distribution SME

Johan Bonett¹, Linda Silva¹, Gino Viacava¹, Carlos Raymundo²

¹Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) u201410827@upc.edu.pe, u201411926@upc.edu.pe, gino.viacava@upc.edu.pe

²Dirección de investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima- Lima-Perú
carlos.raymundo@upc.pe

Abstract— In the current market, there is a large number of SMEs that have a large margin of economic losses due to lack of stocks, due to the supply process. In other words, the lost sales and the costs of the services generated by not having their products available in their warehouses is a critical scenario in the distribution companies, whose added value lies in maximizing their level of customer service. To solve this problem, we propose a system that integrates the development of the attention and the model of the inventories of the periodic review, the bases based on the framework of the work. The results, after analyzing the demand, their patterns and choosing the best method to use, are antecedents to develop the management of inventories and their policies. Likewise, knowledge management will act as an integrated support. Through the simulation carried out for a distribution of lubricants, results were obtained that indicate a reduction of 93% in losses due to stock-outs and an increase in the service level that goes from 77% to 91%. This is an integrated system of interest to be applied as a solution for SMEs that have high stock-outs and lack this type of tools..

Keywords— Supply, stock breaks, inventory management, forecasts, P system, knowledge management.

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.34>
ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

Sistema integrado de inventarios por pronósticos basado en la gestión del conocimiento para la disminución de los quiebres de stock en una PYME distribuidora

Johan Bonett¹, Linda Silva¹, Gino Viacava¹, Carlos Raymundo²

¹Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
u201410827@upc.edu.pe, u201411926@upc.edu.pe, gino.viacava@upc.edu.pe

²Dirección de investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima- Lima-Perú
carlos.raymundo@upc.pe

Resumen– En el mercado actual, existe una gran cantidad de pymes que presentan un amplio margen de pérdidas económicas por quiebres de stock, debido al ineficiente proceso de abastecimiento. En otras palabras, las ventas perdidas y los costos adicionales generados al no tener sus productos disponibles en sus almacenes es un escenario crítico en empresas distribuidoras, cuyo valor agregado radica en maximizar su nivel de servicio al cliente. Para resolver este problema, proponemos un sistema que integra el desarrollo de pronósticos y el modelo de inventarios de revisión periódica, ambas herramientas basadas en el marco de trabajo que se plantea teniendo en cuenta modelos de gestión del conocimiento. Los pronósticos realizados, luego de analizar la demanda, sus patrones y elegir el mejor método a utilizar, son antecedentes para desarrollar la gestión de inventarios y sus políticas. Asimismo, la gestión del conocimiento actuará como soporte del sistema integrado al asegurar que el conocimiento adquirido sea sostenible y se mantenga en el tiempo hasta ser renovado. A través de la simulación realizada para una pyme distribuidora de lubricantes, se obtuvieron resultados que indican una reducción del 93% en las pérdidas por desabastecimientos y un aumento del nivel de servicio que pasa de 77% a 91%. Esta propuesta constituye un sistema integrado interesante para ser aplicado como solución para pymes que presentan altos índices de desabastecimiento y carezcan de este tipo de herramientas.

Palabras Claves– Abastecimiento, quiebres de stock, gestión de inventarios, pronósticos, sistema P, gestión del conocimiento

Abstract– In the current market, there is a large number of SMEs that have a large margin of economic losses due to lack of stocks, due to the supply process. In other words, the lost sales and the costs of the services generated by not having their products available in their warehouses is a critical scenario in the distribution companies, whose added value lies in maximizing their level of customer service. To solve this problem, we propose a system that integrates the development of the attention and the model of the inventories of the periodic review, the bases based on the framework of the work. The results, after analyzing the demand, their patterns and choosing the best method to use, are antecedents to develop the management of inventories and their policies. Likewise, knowledge management will act as an integrated support. Through the simulation carried out for a distribution of lubricants, results were obtained that indicate a reduction of 93% in losses due to stock-outs and an increase in the service level that goes from 77% to 91%. This is an integrated system of interest to be applied

as a solution for SMEs that have high stock-outs and lack this type of tools.

Keywords– Supply, stock breaks, inventory management, forecasts, P system, knowledge management

I. INTRODUCCIÓN

El sector comercial de lubricantes juega un papel importante en el aporte al PBI del Perú, con un crecimiento anual de 6% en las ventas desde hace varios años. Las estadísticas de este mercado realizadas recientemente en Latinoamérica indican que el Perú es el cuarto país en cuanto a volúmenes de comercialización y el segundo si nos referimos a crecimiento de ventas [1], con un aporte previsto para el año 2018 de US\$ 400 millones, un 8% más que el año 2017[2]. Como evidencia de ello, la SUNAT registró que más del 90% de las empresas dentro del mercado de lubricantes importaban sus productos, mostrando así que el Perú es un potencial y muy competitivo mercado para la comercialización de lubricantes importados [4]. Sin embargo, la mayoría de pymes, conforme pasa el tiempo, tienden a desaparecer porque carecen de herramientas mantengan su competitividad alineada a su desarrollo.

Al ser empresas que no producen, es decir, compran su mercadería para revenderla, el valor que ofrecen a sus clientes se evidencia en la disponibilidad de productos y el cumplimiento de sus requerimientos [5]. Por tal motivo, el proceso de abastecimiento es clave para el máximo desempeño de estas empresas. A pesar de ello, existe un gran número de pymes que incurrir en pérdidas por quiebres de stock de sus productos, principalmente por la falta de herramientas cuantitativas para su reaprovisionamiento. Es por ello que presentan bajos niveles de servicio, siendo el resultado de un constante desabastecimiento de sus productos.

II. ESTADO DEL ARTE

A. Problema de desabastecimiento en el sector comercial
Respecto al sector comercial, se realizó un análisis de como ha ido evolucionando los datos financieros de las empresa del sector comercio minorista, en el cual se encontró un problema común, se posible considerarlas considerarse como un

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.34>

ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

anticipado sector, sin embargo, la mayoría de las empresas han perdido rentabilidad por crisis de desabastecimiento [6]. Para ello, un punto a priorizar en empresas del sector mencionado, es el nivel de servicio, lo cual se demuestra cuantitativamente su impacto positivo y cómo es que el equilibrio de ambos factores disminuye la pérdida de clientes y ventas, y a su vez, minimiza los costos innecesarios debido a la carga de grandes inventarios en una empresa minorista [7]. En un caso similar, un comprador asume que la demanda promedio y el costo de pedido del comprador son difusos, un problema que sucede usualmente en empresas de su tipo, esto ocasiona que rentabilidad sea imperfecta [8]. Además, para medir el problema y obtener una excelencia operativa en una empresa distribuidora, se debe medir su efectividad utilizando indicadores clave de rendimiento, además utilizar herramientas como el Foda y análisis ABC para el estudio, con el fin de asegurar cuál es el verdadero problema en la empresa y obtener un diagnóstico de sus verdaderas necesidades [9].

B. Gestión de inventarios

Con el fin de solucionar el problema de desabastecimiento en empresas del comercializadoras, es primordial tener una adecuada gestión de sus inventarios, por ello, se han propuesto guías para el administrador de inventario con el fin de ayudar a minimizar la probabilidad de desabastecimiento y escenarios de sobre stock, los cuales afectan directamente el nivel de satisfacción de los clientes por la falta de disponibilidad de sus productos. Además, los autores ilustran que se debe mantener un control más estricto con los productos que se encuentre en la clase “A” de la clasificación ABC ya mencionada [5] [10] [11].

C. Sistema de revisión periódica

Una de las técnicas principalmente vista como método de solución para el problema de abastecimiento de la empresa, es la aplicación del sistema de revisión periódica. Lucena, define un modelo de inventario para un sistema de dos niveles (almacén y minoristas), de acuerdo con una política que se formulará de tal forma que el costo total del inventario del sistema se reduzca al mínimo y se cumpla el nivel de servicio propuesto en los minoristas. La metodología que desarrolla el autor determina el tiempo de entrega efectivo, debido a la escasez que existe en el almacén y bajo los parámetros del sistema de revisión periódica [12].

D. Gestión de la demanda

Respecto a la gestión de la demanda, un factor clave para el éxito de la cadena de suministro y una adecuada gestión de inventarios, es el pronóstico efectivo de la demanda del cliente. Por lo tanto, las técnicas de pronóstico apropiadas son primordiales para que los responsables de la toma de decisiones analicen y puedan determinar los patrones de datos históricos y luego proyecten esos patrones en el futuro [13] [14]. Una herramienta en el área de abastecimiento e inventarios está diseñada para proporcionar modelos sólidos para la demanda subyacente que aparece al azar, con algunos períodos de tiempo sin ninguna demanda en absoluto.

III. APORTE

A. Fundamentación

Luego de la revisión de la literatura en el punto anterior, se han seleccionado 5 modelos de soluciones al problema de abastecimiento en empresa PYMES comerciales, las cuales serán comparados con el sistema propuesto en la tabla N°1.

TABLE I
DIMENSIONES DE LOS MODELOS

MODELOS	DIMENSIONES				
	Objetivo	Talento humano	Demanda	Horizonte de planificación	Mercado/ Empresa
Revisión periódica [18]	Cumplir con el nivel de servicio con el costo total del inventario mínimo.	No considera	Distribución normal y variable	Anual	Comercio minorista
Prónosticos [17]	Previsión de ventas irregulares y no estacionales	No considera	Irregular	Anual	Comercio // Mediana - grandes
Revisión periódica basado en pronósticos [5]	Minimizar la probabilidad de desabastecimiento y escenarios de sobre stock.	No considera	Variable	Anual	Comercio minorista // Pequeña - mediana
Gestión del conocimiento [16]	Conocer el impacto de estos factores en la creatividad organizativa	Desarrolla	-	Largo plazo	Todos
Integración de revisión periódica y pronósticos bajo un marco de Gestión del conocimiento	Solucionar el problema de abastecimiento y mantenerlo en el tiempo	Desarrolla	Variable	Largo plazo	Comercio mayoristas y minorista // Pequeña - mediana

B. Estructura del modelo propuesto

Teniendo como base la investigación que se llevó a cabo para el desarrollo del sistema integrado y el análisis de los escenarios en los que el impacto del desabastecimiento puede ser reducido desarrollando pronósticos y adecuando un modelo de renovación de inventarios, se determinó que existe una necesidad dentro del sector comercial de empresas importadoras. Sintetizando, la idea principal de la propuesta es un sistema integrado que sea desarrollado de acuerdo a los procesos funcionales del modelo de gestión del conocimiento (ver ilustración 1), y se mantenga sostenible en el tiempo adoptando características organizacionales que se extraen del mismo.

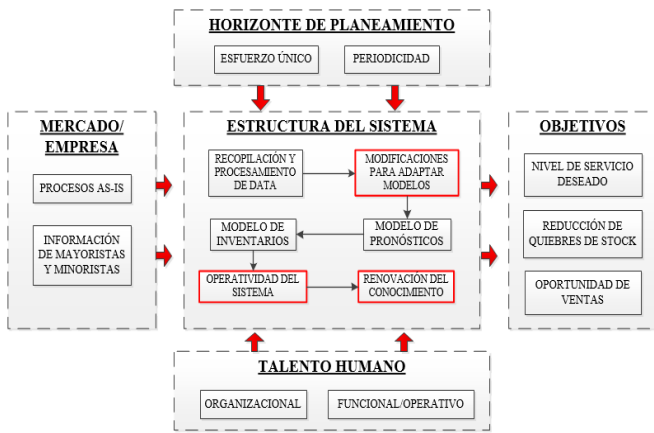


Fig. 1 Vista general del sistema

C. Despliegue de los componentes de aporte

1) Recopilación y procesamiento de la data

Se ha definido como la parte planificativa de la propuesta, puesto que se empieza a reconocer lo que necesita la empresa para que esta pueda adaptar los modelos de pronósticos y revisión de inventarios. Los requerimientos serán clasificados para cada herramienta, pero los aspectos en los que se pueden representar estos requerimientos son los mismos detallados en el siguiente checklist propuesto:

TABLE II
IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

IDENTIFICACIÓN DEL CONOCIMIENTO				
Checklist de la situación actual de la empresa			¿Los miembros de la organización son capaces de identificar las necesidades en cada aspecto?	
Aspecto	Requerimientos	Si/No		Observación/Comentario
Procesos	Existencia de flujograma del proceso			Si/No Jefe de inventarios
	Manejo de datos confiables			Si/No Jefe de almacén
	Seguimiento de la eficiencia del proceso			Si/No Gerente comercial
Infraestructura	Conocimiento de la capacidad de almacén			Si/No Jefe de inventarios
	Instalaciones adecuadas para los productos			Si/No Jefe de almacén
Personal	Calificado para funciones			Si/No Jefe de inventarios
	Cursos y/o capacitaciones			Si/No Jefe de almacén
	Adaptabilidad al cambio			
Tecnología	Excelente clima laboral			Si/No Gerente comercial
	Conocimiento avanzado del ERP			Si/No Jefe de inventarios
	Renovación periódica			Si/No Jefe de almacén
Productos	Uso de tecnologías de comunicación			Si/No Gerente comercial
	Clasificación de productos			Si/No Jefe de inventarios
	Existencia de control de inventario			Si/No Jefe de almacén

2) Modificaciones para adaptar los modelos

a) Procedimiento de eliminación de códigos duplicados

Se propone para ello establecer un procedimiento para la eliminación de códigos duplicados e inexactitud de inventarios con el fin de obtener data confiable para adaptar los modelos tanto de pronósticos como de inventarios. Primero, se establecerán cuales son los códigos con los que trabajará el sistema ERP y cuales son los códigos que serán eliminados.

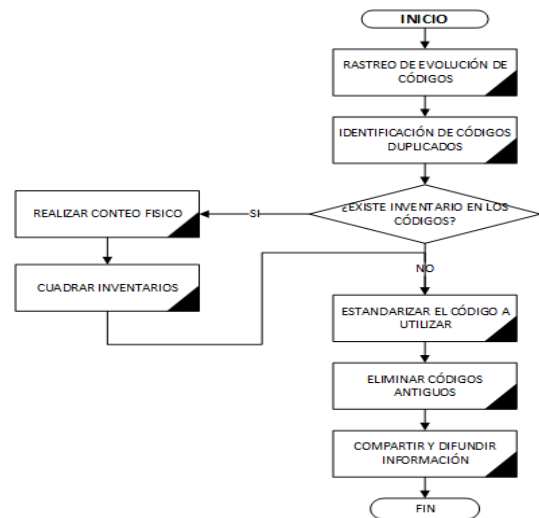


Fig. 2 Eliminación de códigos duplicados

b) Procedimiento para eliminar la inexactitud de inventario.

Una vez estandarizados los códigos útiles, se realizará la cuadratura de inventarios para todos los productos, de manera que los inventarios en el sistema sean los mismos que los inventarios físicos.

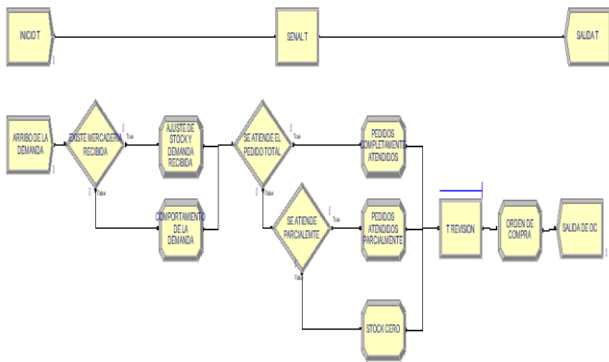


Fig. 7 Proceso simulado de la llegada de demanda

B. Valores iniciales

1) Exactitud de pronóstico

$$EP = 1 - \left(\frac{|Ventas registradas - Pronósticos|}{Ventas registradas} \right) \times 100$$

$$EP = 1 - \left(\frac{|203,410 - 247,360|}{203,410} \right) \times 100$$

$$EP = 78.39\%$$

2) Nivel de servicio

$$Nivel de servicio = \frac{Ventas reales}{Ventas registradas} \times 100$$

$$Nivel de servicio = \frac{2'23,9475.92}{2'820,051.84} \times 100$$

$$Nivel de servicio = 79.41\%$$

3) Quiebres de stock

Se han registrados 137 quiebres de stock en los productos de la clase A

4) Impacto económico.

$$IE = \frac{Total\ pérdidas\ (S/.)\ +\ Costos\ adicionales\ (S/.)}{Utilidad\ neta} \times 100$$

$$IE = \frac{170,807.85 + 32,014.94}{820,000.00} \times 100$$

$$IE = 24.73\%$$

5) Aplicación del aporte

Como primer paso, se identificaron las necesidades de la empresa GP SAC con ayuda de sus trabajadores y el formato propuesto. Luego de ello se procede a identificar los puntos de mejora y que pasos se implementaran en la empresa.

TABLE III

IDENTIFICACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN GP SAC

IDENTIFICACIÓN DEL CONOCIMIENTO				
¿Los miembros de la organización son capaces de identificar las necesidades en cada aspecto?		Checklist de la situación actual de la empresa		
		Aspecto	Requerimientos	Si/No Observación/Comentario
NO	Jefe de inventarios	Procesos	Existencia de flujograma del proceso	SI Cuenta con un flujograma actual del proceso, en el cual
NO	Jefe de almacen		Manejo de datos confiables	NO Su data tiene errores, como códigos duplicados, error de digitación, etc.
NO	Gerente comercial		Seguimiento de la eficiencia del proceso	NO No se mide la eficiencia del proceso
SI	Jefe de inventarios	Infraestructura	Conocimiento de la capacidad de almacén	SI Se sabe que hay una capacidad de almacén para cada tipo de producto.
SI	Jefe de almacen		Instalaciones adecuadas para los productos	SI El almacén es amplio y ordenado
SI	Gerente comercial		Instalaciones adecuadas para los trabajadores	SI Oficinas y almacenes en buen estado
NO	Jefe de	Personal	Calificado para funciones	SI Cada trabajador tiene
NO	Jefe de almacen		Cursos y/o capacitaciones	NO No se realiza capacitaciones o cursos a sus trabajadores
NO	Gerente comercial		Adaptabilidad al cambio	NO Se desconoce si pueden adaptarse a los cambios, ya que siempre han trabajado de esa manera
			Excelente clima laboral	SI Existe buen trato con y entre los trabajadores, instalaciones adecuadas
NO	Jefe de inventarios	Tecnología	Conocimiento avanzado del ERP	NO El conocimiento en su sistema ERP Starsoft es básico o nulo
SI	Jefe de almacen		Renovación periodica	NO Cuentan con la misma tecnología desde sus inicios
NO	Gerente comercial		Uso de tecnologías de comunicación	NO No manejan la tecnología para poder comunicarse
SI	Jefe de inventarios	Productos	Clasificación de productos	SI Su clasificación solo es por tipo de productos
NO	Jefe de almacen		Existencia de control de inventario	NO No manejan un algún tipo de control de inventarios

A partir de ello y un diagnóstico a mayor detalle, se identificó que es necesario la implementación del uso de pronósticos y el sistema P. Estas técnicas son totalmente nuevas para la empresa, ya que antes no manejaban ningún tipo de herramientas para su proceso de abastecimiento y se desconoce si se adaptarán al cambio, es por ello que la implementación de la integración de pronósticos y el sistema P será soportado por la Gestión del conocimiento, ya que se debe trabajar los dos tipos de conocimiento, explícito y tácito, en la organización. Luego de este primer paso, de identificación de conocimiento, se asignaron los responsables de llevar a cabo la propuesta. Resumiento, este primer proceso es netamente planeamiento y levantamiento de información. En la siguiente imagen se puede observar la identificación de 17 códigos duplicados de los 10 ítems seleccionados.

TABLE IV
ELIMINACIÓN DE CÓDIGOS DUPLICADOS EN GP SAC

ITEM	ARTICULO	Código GP MAQ	Código Fab
A1	KENDALL 4T MINERAL MA. 20W50. 12/1L	09-40-070-1073739	1073739
	KENDALL 4T MINERAL MA. 20W50. 12/1L	09-40-070-1073740	1073739
	LUBRICANTES KENDALL, 1073739, KENDALL 4T MINERAL MA. 20W50, 12/1L	09-40-070-E073739	1073739
A2	KENDALL SUPER-D 3.15W40, 1/5P	09-10-010-043412	1043412
	KENDALL SUPER-D 3.15W40, 1/5P	09-10-010-043412	1043412
	LUBRICANTE KENDALL, 1043412, KENDALL SUPER-D 3.15W40, 1/5P	09-10-010-E043412	1043412
A3	KENDALL 4T MINERAL MA. 25W50. 12/1L	09-40-070-1073741	1073741
	KENDALL 4T MINERAL MA. 25W50. 12/1L	09-40-070-1073741	1073741
	LUBRICANTES KENDALL, 1073741, KENDALL 4T MINERAL MA. 25W50, 12/1L	09-40-070-E073741	1073741
A4	KENDALL GT-1 COMP (TI), 20W50, 3/1, ES	09-40-010-1074970	1074970
	KENDALL GT-1 COMP (TI), 20W50, 3/1, ES	09-40-010-1074970	1074970
	LUBRICANTE KENDALL, 1074970, KENDALL GT-1 COMP (TI), 20W50, 3/1, ES	09-40-010-E074970	1074970
A5	P66, HEAVY DUTY DIESEL EO, 25W50, 1/5P, ES	09-50-020-1075081	1075081
	P66, HEAVY DUTY DIESEL EO, 25W50, 1/5P, ES	09-50-020-1075081	1075081
	LUBRICANTES P66, 1075081, P66, HEAVY DUTY DIESEL EO, 25W50, 1/5P, ES	09-50-020-E075081	1075081
A6	KENDALL NS-MP HYP, 85W140, 1/35P	09-20-050-059811	1059811
	KENDALL NS-MP HYP, 85W140, 1/35P	09-40-050-1059811	1059811
	KENDALL NS-MP HYP, 85W140, 1/35P	09-40-050-1059812	1059811
	KENDALL NS-MP HYPOID GL, 85W140, 1/35P	09-40-050-1059813	1059811
A7	P66, SUPER HD II DIESEL EO, 15W40, 1/55	09-50-020-1074996	1074996
	P66, SUPER HD II DIESEL EO, 15W40, 1/55	09-50-020-1074996	1074996
A8	KENDALL SUPER-D XA(TI), 15W40, 1/5P	09-10-010-057832	1057832
	KENDALL SUPER-D XA(TI), 15W40, 1/5P	09-10-010-057833	1057832
A9	KENDALL HYKEN 052 FARM TRAC, 1/5P	09-10-020-043582	1043582
	LUBRICANTES KENDALL, 1043582, HYKEN 052 FARM TRAC, 1/5P	09-10-020-E043582	1043582
A10	KENDALL FOUR SEASONS HYD AW, 68, 1/5P	09-30-070-043717	1043717
	KENDALL FOUR SEASONS HYD AW, 68, 1/5P	09-30-070-043717	1043717

Luego de la consolidación de la data, se obtiene la verdadera información para sus 10 primeros productos de GP SAC, a partir de ello se podrá realizar los conteos físicos para la verificación de los datos que se obtuvieron del sistema, esto para que en los siguientes procesos, elaboración de pronósticos y sistema P, se pueda llevar a cabo con una data confiable.

TABLE V
CONSOLIDACIÓN DE DATA

ITEM	ARTICULO	CODIGO SS	SUMA VALOR VENTA
A1	KENDALL 4T MINERAL MA. 20W50. 12/1L	09-40-070-1073739	\$ 260,903.80
A2	KENDALL SUPER-D 3.15W40, 1/5P	09-10-010-043412	\$ 161,948.55
A3	KENDALL 4T MINERAL MA, 25W50, 12/1L	09-40-070-1073741	\$ 97,541.16
A4	KENDALL GT-1 COMP (TI), 20W50, 3/1, ES	09-40-010-1074970	\$ 90,156.46
A5	P66, HEAVY DUTY DIESEL EO, 25W50, 1/5P, ES	09-50-020-1075081	\$ 82,695.09
A6	KENDALL NS-MP HYP, 85W140, 1/35P	09-20-050-059811	\$ 69,362.17
A7	P66, SUPER HD II DIESEL EO, 15W40, 1/55	09-50-020-1074996	\$ 65,308.66
A8	KENDALL SUPER-D XA(TI), 15W40, 1/5P	09-10-010-057832	\$ 60,027.19
A9	KENDALL HYKEN 052 FARM TRAC, 1/5P	09-10-020-043582	\$ 57,627.33
A10	KENDALL FOUR SEASONS HYD AW, 68, 1/5P	09-30-070-043717	\$ 57,508.00

GP SAC cuenta con una ficha establecida para la toma de pedidos, sin embargo, esta no registra la demanda, es decir, las ventas perdidas por quiebres de stock, por lo que se vio necesario implementar las fichas de órdenes de pedidos propuesta, con el objetivo de que los vendedores recopilen información de la demanda de sus clientes y puedan alimentar una base de datos para pronósticos posteriormente. A partir de ello, se obtuvo los resultados de los pronósticos y las políticas de inventarios en base al sistema P.

TABLE VI

PRONÓSTICOS CALCULADOS PARA GP SAC

PRONOSTICO PARA EL AÑO 2018 POR CADA PRODUCTO SELECCIONADO												
Periodo	Intervalo	Año	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
10	Ene - Abr	2018	43,619	1,494	6,660	5,348	3,545	554	36	454	569	576
11	May - Ago		47,686	1,494	7,251	5,800	3,839	584	36	483	630	611
12	Set - Dic		51,752	1,494	7,842	6,253	4,132	619	37	511	691	646
Total demanda 2018			143,057	4,483	21,753	17,401	11,516	1,757	109	1,448	1,890	1,833

TABLE VII
PARÁMETROS DEL SISTEMA P EN GP SAC

ITEM	LOTE ÓPTIMO	TIEMPO DE REVISIÓN	NIVEL MÁXIMO	SS
A1	10349	27	18425	7868
A2	1832	148	5089	1110
A3	4036	67	7690	1985
A4	1919	40	2684	1059
A5	749	24	1895	767
A6	266	55	1176	295
A7	20	67	108	16
A8	235	59	1341	333
A9	288	55	2138	457
A10	278	55	1809	369

- 1) Exactitud de pronóstico

$$EP = 1 - \left(\frac{|Ventas registradas - Pronósticos|}{Ventas registradas} \right) \times 100$$

$$EP = 1 - \left(\frac{|220,000 - 241,115|}{220,000} \right) \times 100$$

$$EP = 90.40\%$$

- 2) Nivel de servicio

$$Nivel de servicio = \frac{Ventas reales}{Ventas registradas} \times 100$$

$$Nivel de servicio = \frac{3'500,000.00}{3'167,400.50} \times 100$$

$$Nivel de servicio = 90.50\%$$

- 3) Quiebres de stock

En el mejor de los casos los quiebres se reducen a 36

- 4) Impacto económico

$$IE = \frac{Total pérdidas (S/.) + Costos adicionales (S/.)}{Utilidad neta} \times 100$$

$$IE = \frac{12,487.28 + 2,124.67}{820,000.00} \times 100$$

$$IE = 1.78\%$$

V. CONCLUSIONES

Con el modelo propuesto se incrementa el porcentaje de exactitud de pronóstico y nivel de servicio en un 15%. Asimismo, se disminuyen los quiebres de stock en un 74% y el impacto económico en un 93%, el cual consta de pérdidas de venta y costos adicionales.

El sistema propuesto, plantea como solución al problema de desabastecimiento, en empresas PYME comerciales, la integración de pronósticos y el sistema de revisión periódica bajo el marco de la gestión del conocimiento, esto para asegurar la adaptabilidad de la propuesta en el capital humano y asegurar su sostenibilidad. Anteriormente, las propuestas halladas, no consideraban el capital humano como un factor clave para solución del problema.

Para comprobar la fiabilidad de esta propuesta, se implementó en 10 productos de la categoría A, según clasificación ABC, en la empresa GP SAC, en la cual se obtuvieron satisfactorios en sus indicadores de nivel de servicio, quiebres de stock, impacto económico y exactitud de inventario. Asimismo, se realizó un análisis de distintos escenarios, en los cuales no existieron resultados negativos. Además, se elaboró un sistema de simulación para la totalidad de los productos de la empresa GP SAC.

REFERENCES

- [1] ZELADA CHÁVEZ, Oscar Christiam Eduardo (2015). “Evaluación técnico - económica de una planta de re-refinación de aceites lubricantes usados en el Perú (Tesis pregrado)”. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Recuperado de: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3439/1/zelada_co.pdf
- [2] LA REPUBLICA (2018). Mercado de lubricantes en Perú movería más US\$ 400 millones durante el 2018. Recuperado de: (<https://larepublica.pe/empresa/1259221-mercado-lubricantes-peru-moveria-us-400-millones-durante-2018>)
- [3] G ASOCIACIÓN AUTOMOTRIZ DEL PERÚ (2016). Estadísticas de importación de suministros 2016. Recuperado de: http://aap.org.pe/estadisticas/importacion_suministros/sum_2016/
- [4] BERNAL CUBILLAS, Nelson Eduardo (2018). “Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta envasadora de aceites lubricantes en lima metropolitana para taxis y vehículos livianos particulares (Tesis pregrado)”. Universidad pontificia universidad católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/12281/BERNAL_NELSON_ACEITES_LUBRICANTES_ENVASADORA.pdf?sequence=1
- [5] RAMÓN DANGLA, R. (2016). Validity of the financial information in the processes of insolvency. A study of the Spanish small enterprise. *Intangible Capital*, 12(5), 1505–1528.
- [6] SALAM, Asif; PANAHIFAR, Farhad & BYRNE, P.J (2016). “Retail supply chain service levels: the role of inventory storage”. *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 29 No. 6 pp. 887 – 902
- [7] WAKHID AHMAD JAUHARI & RENDY SURYA SAG (2017). A stochastic periodic review inventory model for vendor– buyer system with setup cost reduction and service–level constraint. *Production & Manufacturing research*, Vol. 5, pp. 371–389.
- [8] NALLUSAMY, S. (2016). Overall Performance Improvement of an Small Scale Venture Using Critical Key Performance Indicators. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 27, 158–166.
- [9] BISWAS, S. K., KARMAKER, C. L., ISLAM, A., HOSSAIN, N., & AHMED, S. (2017). Analysis of Different Inventory Control Techniques: A Case Study in a Retail Shop. *Journal Of Supply Chain Management Systems*, Vol. 6(3), pp. 35–45.
- [10] SINGHA, K., BUDDHAKULSOMSIRI, J., & PARTHANADEE, P. (2017). Mathematical Model of (R,Q) Inventory Policy under Limited Storage Space for Continuous and Periodic Review Policies with Backlog and Lost Sales. *Mathematical Problems in Engineering*, 1–9.
- [11] R. Zare, P. Chavez, C. Raymundo, J. Rojas, “Collaborative Culture Management Model to Improve the Performance in the Inventory Management of a Supply Chain”, 2018 Congreso Internacional de Innovacion y Tendencias en Ingenieria, CONIITI 2018 - Proceedings 8587073.
- [12] LIN, L., & SONG, S. (2015). Hybrid NSGA-II algorithm on robust multi-objective inventory management problem. *Transactions Of The Institute Of Measurement & Control*, 37(7), 909-918.
- [13] Yang, B., Gao, C., Liu, N., & Xu, L. (2015). Dynamic Inventory and Pricing Policy in a Periodic-Review Inventory System with Finite Ordering Capacity and Price Adjustment Cost. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 1–8.
- [14] RUOZHEN QIU, MINGHE SUN & YUN FONG LIM (2017). Optimizing (s, S) policies for multi-period inventory models with demand distribution uncertainty: Robust dynamic programming approaches. *European Journal of Operational Research*, Vol. 261, pp. 880-892.