ISSN-e: 2711-3892

Caso de estudio: modelo cpfr en empresa distribuidora de repuestos de máquinas de coser

CPFR model for forecasting demand in a distributor company for spare parts for sewing machines

Sacha Karime Carrascal[1], Zoraima Victalia Peñaranda[2]

[1] *Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Programa de Ingeniería Industrial, Pamplona, Norte de Santander, Colombia.*
[2] *Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Programa de Ingeniería Industrial, Pamplona, Norte de Santander, Colombia.*

[1]sacha.carrascal@unipamplona.edu.co , [2]zorapayala@unipamplona.edu.co

Correspondencia: sacha karime carrascal
Correo electrónico: sacha.carrascal@unipamplona.edu.co

Recibido: 01/06/2023
Aceptado: 27/12/2023

Citar así: peñaranda ayala, z. v., & carrascal prada, s. k. caso de estudio: modelo cpfr en empresa distribuidora de repuestos de máquinas de coser. revista semilleros de investigación. recuperado a partir de https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/seminve/article/view/3711

Copyright: © 2024. Universidad de Pamplona, Colombia. La *Revista Semilleros de Investigación* proporciona acceso abierto a todo su contenido bajo los términos de la licencia *Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).*

Resumen

El presente artículo se orientó a la propuesta de aplicación del modelo CPFR (Planificación Colaborativa, Pronóstico y Reposición) aplicado a una empresa distribuidora de repuestos de máquinas de coser que a nivel nacional cuenta con un alto índice de demanda de sus productos y el cual quiere mejorar su cadena de suministro para generar un pronóstico de demanda acertado y confiable. Para llevar a cabo este proyecto se ejecutó con la ayuda de herramientas como el RACI, se utilizó el método de regresión lineal, tomando como muestra una serie de tiempo entre la venta de máquinas plana industriales considerando un periodo de 12 meses, para realizar el pronóstico de demanda, y por último se realizó un gráfico DOFA, el cual definió los temas para tener en cuenta ya sea para su mejora continua o su revisión. Los resultados arrojaron que el margen de error MAPE es del 15,09% y el comportamiento del MAD y TS obtuvieron resultados satisfactorios dentro de la muestra, lo que resultó ser una propuesta acorde a los requerimientos solicitados por la empresa.

Palabras clave: Cadena de suministro, Reabastecimiento, CPFR,

Pronóstico de demanda.

Abstract

This article was oriented to the application proposal of the CPFR model (Collaborative Planning, Forecasting and Replacement) applied to a distributor of sewing machine spare parts that at a national level has a high rate of demand for its products and which wants to improve your supply chain to generate an accurate and reliable demand forecast. To carry out this project, it was executed with the help of tools such as RACI, the linear regression method was used, taking as a sample a series of time between the sale of industrial flat machines considering a period of 12 months, to make the forecast. of demand, and finally a SWOT graph was made, which defined the issues to take into account either for its continuous improvement or its revision. The results showed that the MAPE margin of error is 15.09% and the behavior of the MAD and TS obtained satisfactory results within the sample, which resulted in a proposal according to the requirements requested by the company.

Keywords: Supply chain, Replenishment, CPFR, Demand forecast.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente existen muy pocas empresas en Colombia que se encargan de importar repuestos para máquinas de coser al por mayor, ya que su inversión está valorada en miles de millones. Las principales naciones exportadoras para este tipo de mercado son en su mayoría en territorios asiáticos como Japón, China y Taiwán, pero también hay algunas instalaciones de fabricación importantes para este tipo de producto en países europeos como Italia y Alemania. El mercado mundial de costura se valoró en 4,200 millones de dólares estadounidenses en 2021, y Grand View Research predice que crecerá a una CAGR de 5,2 por ciento entre 2022 y 2028. [1]. Lo cual, nos da a entender que su pronóstico de demanda irá en aumento y permite que la oferta sea aún más solicitada.

Por términos legales llamaremos a la empresa REMICOL, esta compañía cuenta en el mercado textil hace aproximadamente 8 años, su principal actividad es comercializar al por mayor y por menor de maquinaria, equipos y suministros y repuestos de máquinas de coser, con su sede principal en Bogotá D.C, Colombia, sus ventas anuales oscilan entre $ 1,196 y $ 2,393 millones de dólares, sus principales proveedores son de China, debido a su alta capacidad de oferta y demanda en el país, la compañía ha decidido implementar un modelo que potencie la eficiencia de su cadena de suministro en colaboración con sus proveedores clave que se encuentran en territorio asiático. Y, a su vez, desarrollar un pronóstico de demanda que permita estimar las existencias y salidas de productos en el stock de la empresa.

Es por eso, que en este proyecto investigativo hablaremos principalmente del concepto de

CPFR, el cual su objetivo principal es fortalecer la integración de la cadena de suministro mediante la implementación de prácticas colaborativas y la facilitación del intercambio de información [2].y permiten que se genere un pronóstico de demanda rentable para ambas partes reduciendo tiempos en cuestiones logísticas y en procesos operativos permitiendo así lograr un aumento en ventas, mayor velocidad de entrega, acortamiento en el ciclo de abasto y la optimización de la utilidad de inventario. La adopción de este modelo garantiza una sólida mejora en sus métricas al trabajar de manera conjunta, permitiendo así una respuesta ágil a las fluctuaciones del mercado, una variable externa que impacta la demanda y los pronósticos a nivel mundial [3].

La metodología del presente artículo se realiza en términos cualitativos, de tipo de investigación no experimental, es decir, que solo se hará de forma descriptiva, analizando el comportamiento de la instalación del modelo CPFR el cual consta de tres etapas según se muestra en la figura 1. Para ejecutar la proyección de demanda se seleccionó un modelo de serie temporal que, mediante el análisis de datos históricos, examina sucesos a lo largo del tiempo (Villalta, JC (2022)) [4], una muestra del historial de ventas de máquinas planas industriales durante el lapso que abarca desde mayo de 2022 y abril de 2023, abarcando un tiempo estimado de un año. Se tomó como referencia un solo producto, ya que en términos de maquinaria es el más vendido y con mayor incremento de pedidos. Cabe resaltar, que las unidades vendidas se dan en números de menos de mil ya que dentro del stock existen hasta 10.000 productos y las máquinas en general suelen ser las que mayor espacio tienen en bodega y usualmente el cliente que desea adquirir la máquina son en su mayoría para talleres satélites donde es muy reducido el nivel de producción de prendas de vestir. Aun así, dentro de los parámetros del tamaño de mercado y del tipo de producto seleccionado estas cantidades abordan una demanda alta.

El propósito a su vez de este artículo es demostrar que, aunque el CPFR sea mayormente utilizado en empresas que cuentan con capacidad de demanda amplia y con una cadena de suministro bastante compleja, se puede implementar en empresas con baja influencia de demanda, pues lo realmente importante es que el modelo se adapte y se ajuste a las necesidades que requiera la empresa ya sea para innovar, cambiar o mejorar la planificación y el pronóstico de la demanda.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el análisis del enfoque de planeación colaborativa, pronóstico y reabastecimiento (CPFR), (Cassivi, 2006) [5]. Se lleva a cabo una investigación sobre el modelo el cual busca perfeccionar la integración de la cadena de suministro mediante el respaldo y la cooperación conjunta de las prácticas colaborativas. [6]. El objetivo es resaltar cada etapa que implica la implementación de este tipo de modelo dentro de la cadena de suministro.

Figura 1. Etapas del CPFR
Fuente: Elaboración propia

De la (Figura 1). Se puede concluir que para cumplir cada etapa se debe tener diferentes fuentes de recopilación de información para garantizar un alto nivel de éxito para su implementación. A continuación, haremos énfasis en las herramientas o metodologías que se usaron para su ejecución:

2.1. Planificación colaborativa:

En primer lugar, se debe tener identificado a los socios clave de la cadena de suministro. En esta parte de la etapa se establecieron los objetivos, metas y acciones necesarias para implementar el modelo CPFR. En este paso, se implementó una matriz RACI o una matriz de asignación de responsabilidades para establecer los compromisos y responsabilidades que deben ser considerados por cada parte involucrada en el proyecto para agilizar la cadena de suministro (Content, 2021) [7]. De esta manera, se logró llevar a cabo las acciones necesarias para implementar el plan colaborativo y alcanzar los objetivos establecidos.

2.2. Previsión:

Después de haber intercambiado y detallado la información, la empresa de repuestos y sus socios clave proceden a planificar el modelo CPFR, el cual busca establecer un plan de producción y abastecimiento. Para ejecutar este plan, era necesario identificar las tendencias y patrones de demanda y para lograrlo se utilizó gráficos y diagramas lineales y se determinó si había un patrón de recurrencia. Para realizar esta investigación, se tomó la muestra de las unidades vendidas de máquinas planas que se vendieron en el transcurso de un año. Una vez identificados, se halló la predicción de demanda a través de un análisis de regresión lineal y dado el resultado se aplicó el indicador de error MAPE, MAD y TS.
En la siguiente (Tabla 1) se presenta la demanda real de los próximos 12 meses comenzando desde el mes de mayo del 2022 hasta finalizar en abril del 2023. De esta manera, realizamos el pronóstico para los periodos siguientes (Betancourt, 2022) [8] utilizando los datos históricos de la (Tutoriales, 2016) [9] venta de máquinas plana de coser en el lapso de un año:

Tabla 1. Venta de máquinas planas de coser empresa REMICOL en el año 2022-2023

Año	Periodo(t)	Mes	Unidades vendidas
2022	1	Mayo	275
	2	Junio	254
	3	Julio	261
	4	Agosto	388
	5	Septiembre	320
	6	Octubre	415
	7	Noviembre	490
	8	Diciembre	389
2023	9	Enero	303
	10	Febrero	522
	11	Marzo	611
	12	Abril	670

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la (Tabla 2) definiremos las medidas de error del pronóstico y su

respectiva fórmula, el cual utilizaremos para hallar los resultados de aceptación de la precisión calculada:

Tabla 2. Indicadores de error de pronóstico

Indicador de error de pronóstico	Definición	Fórmula
Desviación media absoluta **(MAD)**	El ingeniero Díaz Pinzón, J. E. (2020) [10] considera que es la evaluación de la magnitud del error en unidades de medida.	$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{n} \lvert V(t) - F(t) \rvert}{n}$ (1)
Error porcentual medio absoluto **(MAPE)**	Según Medina-Giraldo, A.T. (2023). [11].Lo define como una medida de precisión que compara el error con el valor real del pronóstico hallado en valor porcentual.	$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \left\lvert \frac{V(t) - F(t)}{V(t)} \right\rvert * 100$ (2)
Señal de rastreo **(TS)**	Para YC Sánchez Henao (2022) [12] indica la medida en que el promedio del pronóstico está siguiendo con precisión los cambios que se generan en la demanda.	$TS = \frac{\sum e_t}{MAD}$ (3)

Fuente: Elaboración propia

2.3. Reabastecimiento:

Utilizando la información de inventario compartida y los pronósticos de demanda, los socios comerciales colaboran en la determinación de los niveles de inventario óptimos para cada producto. Se realizó un seguimiento del éxito del método utilizado con el fin de evaluar los resultados y hacer los ajustes pertinentes para garantizar el cumplimiento del plan establecido y buscar oportunidades para mejorarlo. Para ello, se llevará a cabo un análisis DOFA que permitirá evaluar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas asociadas a la ejecución del modelo CPFR. La mejora continua es esencial para asegurar que el proceso del CPFR siga siendo eficiente y efectivo.

3. RESULTADOS

Planificación colaborativa: Durante esta etapa inicial, se prioriza un trabajo en conjunto entre la empresa y los socios comerciales donde se establecieron acuerdos formales con el propósito de definir objetivos, metas, responsabilidades, asignaciones y términos y condiciones que garantizan ganancias para ambas partes, estableciéndose así una base sólida y duradera entre esta colaboración acordada. Como dice Saliha (2021) en su artículo "la implementación del CPFR requiere una alta coordinación, dedicación y compromiso para la asociación, la administración y el intercambio de información" [13]. Es por eso, que mediante una matriz RACI se proporcionó las actividades necesarias para su desarrollo y, además posibilitó la definición de roles específicos, proporcionando una guía clara a cada miembro del equipo. (Hurtado, 2023). [14]. Estas matrices resultan útiles cuando las personas involucradas pueden desempeñar distintos roles a medida que avanza el proyecto. (Martins, 2022) [15]. Las personas y equipos representados en la matriz se basan en la información proporcionada por la empresa, donde se considera al personal actualmente vigente.

MATRIZ RACI

Proyecto: IMPLEMENTACIÓN DEL CPFR EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA EMPRESA DE REPUESTOS XXX CON SUS SOCIOS COMERCIALES XXX

Roles/Responsabilidades: R :responsable; A : aprobador; C :consultado; I :informado.

		Roles/Responsabilidades							
CÓDIGO	TAREA/ ACTIVIDAD	EQUIPO GESTION DE LA CADENA DE SUMINISTRO (EMPRESA REPUESTO)	GERENTE DE OPERACIONES	EQUIPO DE VENTAS	EQUIPO DE ABASTECIMIENTO /COMPRAS	EQUIPO DE LAS TIC	EQUIPO LEGAL	SOCIOS COMERCIALES	RECURSOS HUMANOS
1,1	Identificar requerimientos y objetivos del CPFR	R	A	C	C	I	I	R	
1,2	Evaluar la tecnología requerida para el CPFR	C	I	I	I	R/A		C	I
1,3	Establecer el marco de colaboración con socios	R	A	C	C	I	C	C	I
1,4	Desarrollar y configurar el sistema de planificación	C	C	C	C	R/A	I	I	I
1,6	Capacitar al personal sobre el uso del CPFR	C	I	I	I	C		I	R/A
1,7	Monitorear y revisar periódicamente la	R	A	C	C	C	I	C	I

Figura 2. Matriz RACI del plan colaborativo del CPFR en la cadena de suministro de la empresa de repuestos
Fuente: Elaboración propia

De la anterior (Figura 2) se enfatizó en que para dar un mayor éxito en la implementación y teniendo como base la capacidad de la empresa las siguientes personas y equipos son parte importante del proceso y cuya función dentro del sistema es (Tabla 3):

Tabla 3. Actividades por realizar de cada área y/o persona responsable del raci

Área y/o persona responsable	Actividades que realizan
Equipo gestión de la cadena de suministro (Empresa de repuestos)	Son responsables de dirigir la implementación del CPFR y aseguran el logro de los objetivos y el cumplimiento de los requisitos del proceso.
Gerente de operaciones	Es responsable de aprobar la implementación del CPFR y supervisar su funcionamiento.
Equipo de ventas	proporcionan información y conocimientos sobre la demanda y las tendencias del mercado para ayudar en la planificación y previsión conjunta.
Equipo de compras y abastecimiento	proporcionan información sobre los proveedores, los niveles de existencia o escasez de existencias de productos y los requisitos de adquisición.
Equipo de tecnología de la información y la comunicación (TIC)	Responsables de evaluar y elegir la mejor tecnología a utilizar para implementar el modelo, así como de crear e integrar los sistemas informáticos necesarios y ofrecer soporte técnico.
Equipo legal	Asesorar sobre los acuerdos y contratos necesarios para establecer una cooperación efectiva con los socios comerciales y de la documentación necesaria para su ejecución.
Socios comerciales	Son las empresas o proveedores con los que se implementará el CPFR. Interactúan proporcionando información sobre la demanda, intercambiando datos de inventario y colaboran en la planificación y reposición de la mercancía requerida
Equipo de recursos humanos:	Se encarga de capacitar al personal sobre el uso del CPFR y fortalecer la comunicación y la participación entre los equipos internos y los socios comerciales.

Fuente: Elaboración propia

Al considerar las categorías de acción que se presentan en la figura 2, donde "R" indica Responsable, "A" Autoridad, "C" Consultor, e "I" Informador, es crucial estar atento a los cambios de rol de cada individuo. (Pursell, 2023) [16] Se pudo notar que de la matriz raci anteriormente planteada desarrolló los siguientes resultados:

La responsabilidad principal recae en el equipo de gestión de la cadena de suministro, que en este caso estamos haciendo referencia a la empresa distribuidora y a su vez al equipo de las TIC, porque ellos serán los encargados de llevar el control y del intercambio de datos de forma constante. El gerente de operaciones y el equipo de las Tic ocupan el rol de Autoridad. El equipo encargado de administrar la cadena de suministro, el equipo de ventas y el equipo de abastecimiento/compras son los que se han designado más veces como

Consultor. El Informador en este caso, es el área de recursos humanos, quienes se encargarán de que todos ejecuten su función dentro del sistema y a su vez evaluarán su desempeño.

Previsión: En esta etapa, los socios comerciales refinaron y mejoraron el pronóstico de la demanda compartiendo información en tiempo real y aplicando técnicas analíticas avanzadas. El objetivo fue mejorar la precisión del pronóstico y minimizar la variabilidad de la demanda. Uno de los desafíos fundamentales para las cadenas de suministro en las organizaciones radica en lograr el control y la identificación de los patrones de comportamiento de la demanda. Por lo tanto, es crucial tener una comprensión clara y definida del comportamiento del mercado y del ciclo de vida del producto para poder determinar dichos patrones. (Posted by: Josero2018, s. f.-b) [17] La empresa de repuestos necesita realizar el cálculo del pronóstico de demanda utilizando el método de regresión simple mediante la técnica de mínimos cuadrados. Teniendo como base los datos registrados en la (Tabla 1) se obtuvo el siguiente gráfico:

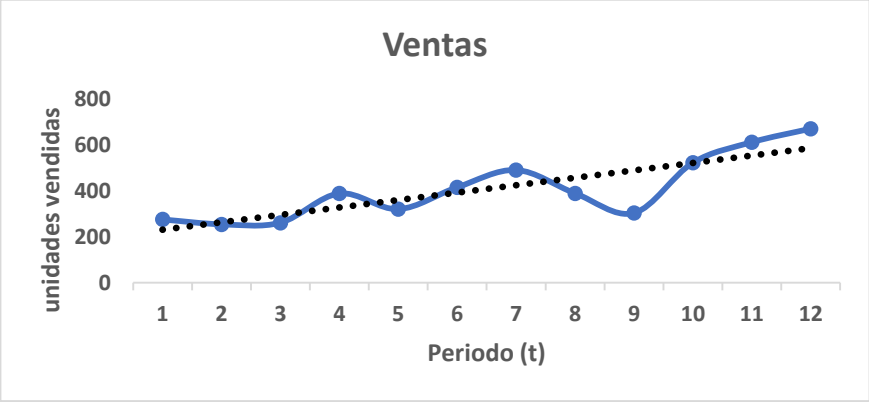


Gráfico 1. Comportamiento de ventas de máquinas plana en el lapso de 1 año empresa REMICOL
Fuente: Elaboración propia

Del anterior (Gráfico 1), podemos analizar que existe una línea de tendencia lineal (Soporte técnico de Microsoft. (s. f.))[18] de forma ascendente, que durante enero 2023 atravesó variables independientes que interfirieron en la variable estudiada y ocasionó una baja demanda, pero aun así sus ventas después del mes siguiente que es febrero fue tomando una tasa constante de forma ascendente siendo el mes de abril 2023 el que registra la mayor venta. Al aplicar el procedimiento de mínimos cuadrados se estableció que la proyección de la demanda futura se basa en una ecuación de regresión lineal, aplicado para los diversos valores de la variable independiente (X); donde la variable Y representa las unidades de demanda y la variable X el período (mes). (Tutoriales, 2016) [9] es**:**

$$\mathbf{Y = 32{,}315X + 198.12} \quad \mathbf{(4)}$$

La (Gráfica 2) a continuación, ilustra la evolución a lo largo de 12 meses en forma de serie temporal. (Tutoriales, 2016a) [19] donde V (t) hace referencia a la demanda real de las máquinas planas y las siglas F (t) al pronóstico creado por la ecuación lineal.

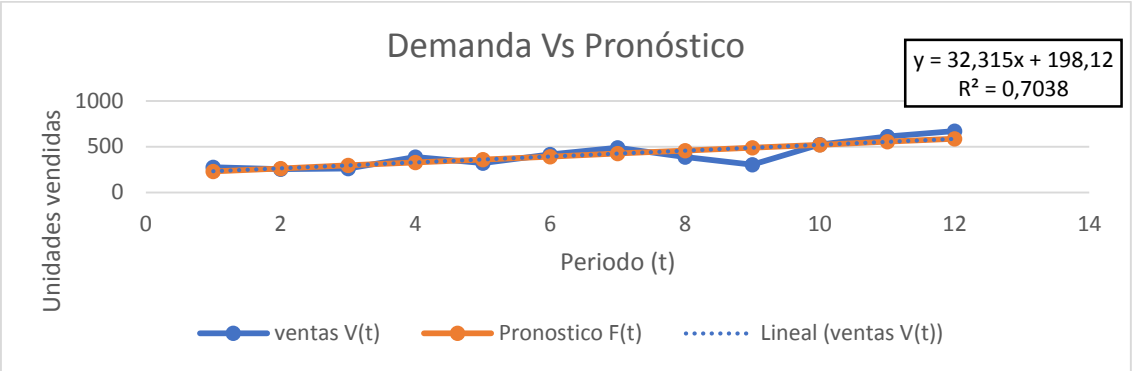


Gráfico 2. Comportamiento de ventas de máquinas plana en el lapso de 1 año empresa REMICOL
Fuente: Elaboración propia

La desviación del pronóstico hace referencia al porcentaje de desviación que se presenta entre las ventas reales vs ventas pronosticadas [20]. Para medir indicadores de desempeño y poder plantear en términos porcentuales el margen de sesgo del pronóstico ejecutado se toman los indicadores planteados en la (Tabla 2). A continuación, se muestra los valores generados por medio del pronóstico de demanda anteriormente planteado para cada periodo registrado y a su vez los resultados arrojados del MAPE y TS:

Tabla 4. Valores arrojados del cálculo de indicadores de error de pronóstico

Variable X Periodo (t)	Mes	Variable Y Ventas V(t)	Pronóstico F(t)	Error ABS.	Error % ABS.	∑ Error ABS.	MAD	Error Nor.	$\sum e_t$	TS
1	May	275	230	45	**16,21%**	45	**45,0**	45	45	**1**
2	Jun	254	263	-9	**-3,44%**	54	**27,0**	-9	36	**1,3**
3	Jul	261	295	-34	**-13,05%**	88	**29,3**	-34	2	**0,1**
4	Ago.	388	327	61	**15,62%**	149	**37,3**	61	63	**1,7**
5	Sep.	320	360	-40	**-12,40%**	189	**37,8**	-40	23	**0,6**
6	Oct	415	392	23	**5,54%**	212	**35,3**	23	46	**1,3**
7	Nov	490	424	66	**13,40%**	278	**39,7**	66	112	**2,8**
8	Dic	389	457	-68	**-17,39%**	346	**43,3**	-68	44	**1**
9	Ene	303	489	-186	**-61,37%**	532	**59,1**	-186	-142	**-2,4**
10	Feb	522	521	1	**0,14%**	533	**53,3**	1	-141	**-2,6**
11	Mar	611	554	57	**9,40%**	590	**53,6**	57	-84	**-1,6**
12	Abr	670	586	84	**12,55%**	674	**56,2**	84	0	**0**
			SUMA n MAPE		181,09 % 12 **15,09%**					

Fuente: Elaboración propia

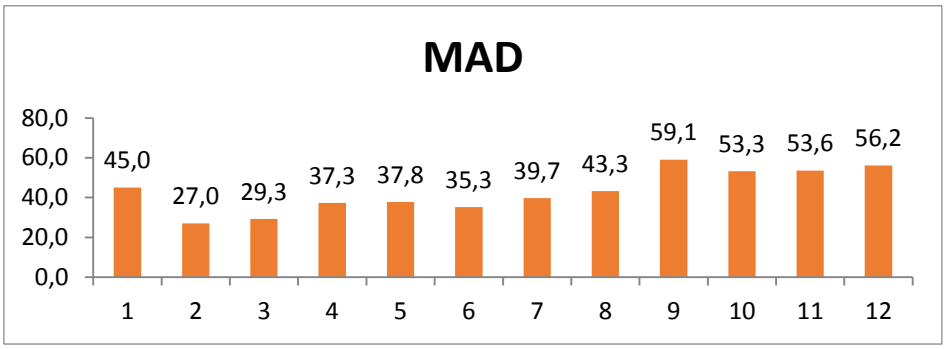
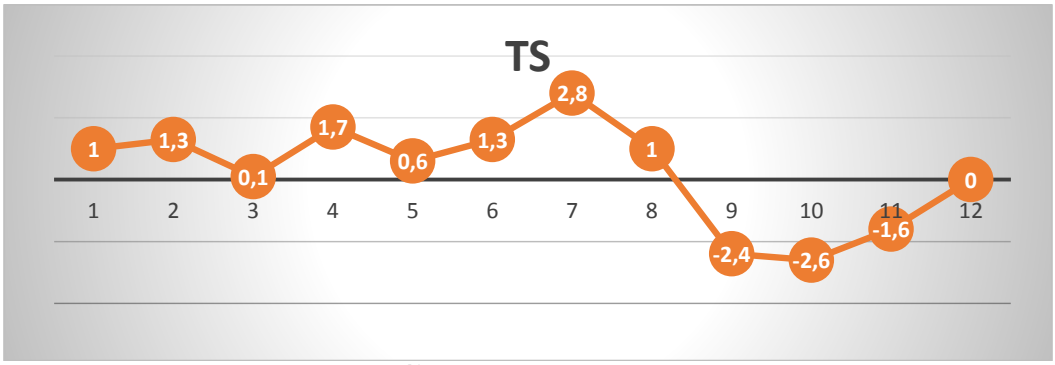


Gráfico 3.Comportamiento del MAD
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 4. Comportamiento del TS
Fuente: Elaboración propia

De la (Gráfica 3) es posible visualizar el error del pronóstico MAD en términos de unidades y se evidencio un aumento en los últimos meses. Ya en el (Gráfico 4) se aprecia el comportamiento de la señal de rastreo que durante los meses 6 y 8 que en este caso corresponden a octubre y noviembre de 2022 compensan las subestimaciones que se tendrán en los próximos 3 meses que son diciembre 2022, enero y febrero de 2023, y para los datos correspondientes a los meses de marzo y abril 2023 marca una tendencia que a pesar de que este en puntos negativos muestra un comportamiento ascendente. Este cálculo de error nos indica que sus valores se encuentran en un rango aceptable de [-3,3] MADs.

Reabastecimiento: Para esta etapa final, los socios coordinaron el proceso de reabastecimiento para garantizar que los productos estén disponibles de manera oportuna y eficiente. En este punto, los socios pueden colaborar para agilizar la gestión de inventario, reducir costos y garantizar una alta disponibilidad de productos para satisfacer de manera efectiva la demanda del mercado. A partir del modelo CPFR se ha desarrollado un análisis DOFA que brinda una visión clara de las ventajas, desventajas y factores que podrían influir en la implementación del modelo. Esta información se ha obtenido a través de una investigación llevada a cabo dentro de la empresa.

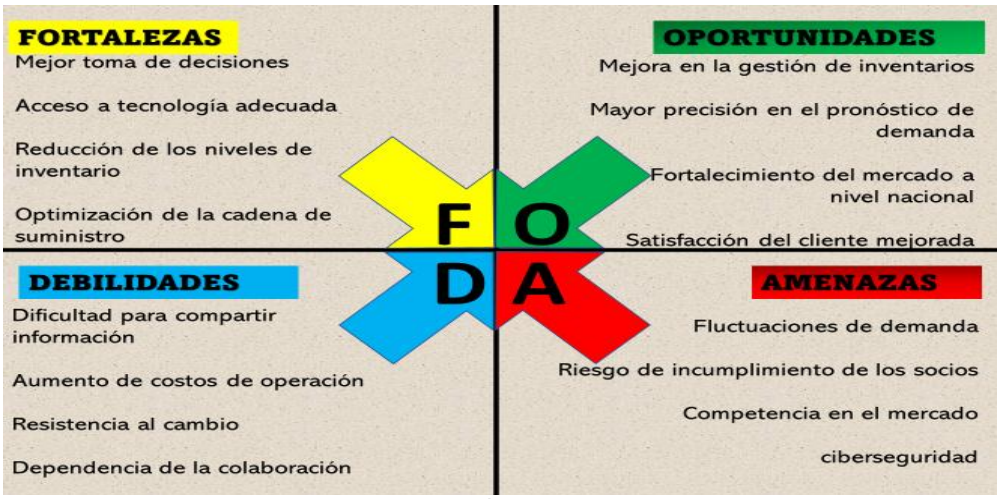


Figura 3. DOFA de la implementación del CPFR en la empresa de repuestos.
Fuente: Creación propia

De la (Figura 3) se logró determinar que, en términos de Debilidades, es fundamental abordar las resistencias internas al cambio en conjunto con todos los encargados de la implementación del sistema. Es posible que el modelo CPFR no produzca los resultados deseados si la empresa no puede compartir de manera efectiva los datos precisos de inventario y demanda con sus proveedores. La implementación del modelo CPFR podría requerir una inversión considerable en sistemas y tecnologías de la información, lo que aumentaría los costos operativos.

La empresa, sin embargo, tiene una serie de oportunidades como resultado de la implementación del modelo CPFR. En cuanto a la precisión de los pronósticos de demanda es una oportunidad valiosa para mejorar las operaciones. La empresa pudo mejorar el servicio al cliente, evitar demoras en la entrega de piezas y lograr una mejor satisfacción de las necesidades de los clientes. al administrar el inventario de manera más hábil. En esta situación, la empresa puede buscar asociarse con otras empresas de la industria a través de alianzas o empresas conjuntas. Sin embargo, también es crucial tener en cuenta cualquier riesgo potencial, como la competencia del mercado o la volatilidad potencial de la industria textil.

En cuanto a sus ventajas, el negocio se benefició de la cooperación activa de los proveedores y el uso de tecnología adecuada, lo que facilitó la adopción y el seguimiento efectivo del modelo CPFR. Una fortaleza significativa radica en la mejora de la toma de decisiones provocada por los datos compartidos y las previsiones más precisas del modelo CPFR.

Sin embargo, hay peligros a tener en cuenta, la precisión del pronóstico y el rendimiento del modelo utilizado pueden verse afectados por cambios imprevistos en la demanda del mercado. Además, la gestión de la cadena de suministro y la gestión del inventario pueden verse afectadas por el riesgo de incumplimiento del proveedor. Cuando se comparten datos confidenciales con proveedores, es importante tener en cuenta los riesgos asociados a la seguridad de la información., al igual que la empresa, y asegurarse de que se implementen las medidas de seguridad necesarias.

4. CONCLUSIONES

Como conclusiones se pueden evidenciar que los resultados arrojaron un porcentaje aceptable en los indicadores de desempeño, lo cual es certero decir que el modelo CPFR cumple con las necesidades que requería la empresa, el principal reto que se dio en el desarrollo de la aplicación es el tema de encontrar el pronóstico de demanda que mejor se adapta al comportamiento de las ventas registradas debido a que existen diversas maneras estadísticas de calcular la proyección de una demanda, y es por eso que se debe elegir una herramienta que sea fácil de usar, segura y que se integre a la perfección con sus sistemas existentes.

Este modelo brinda diversas posibilidades para mejorar la administración del inventario, la colaboración con los proveedores y la satisfacción del cliente. Sin embargo, abordar las debilidades y amenazas identificadas es primordial para garantizar el éxito a largo plazo de la adaptación del modelo CPFR en la distribuidora de repuestos REMICOL. Y a su vez, se demostró que no necesariamente este tipo de modelo se da en negocios con alta cantidad de demanda, pues lo realmente importante es garantizar que la colaboración sea eficaz y oportuna para que las empresas en conjunto logren un avance significativo en términos de utilidad y prestigio, que permite también aumentar el movimiento del inventario de forma constante.

REFERENCIAS

[1] Sewing Machine Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Electric, Computerized, Manual), By Use Case (Apparel, Shoes, Bags), By Application (Industrial, Residential, Commercial), By Region, And Segment Forecasts, 2022 - 2028. (s. f.). https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/sewing-machine-market-report

[2] L. N. Ramirez Castañeda, C. V. Dimas y C. A. Reyes “Metodología de implementación de un modelo de planificación colaborativa, previsión y reposición (CPFR) en un laboratorio farmacéutico del sector salud”, Revista Inventum, vol. 16, No. 31, pp. 50-60. Julio - diciembre. doi: 10.26620/ uniminuto.inventum.16.31.2021.50-60

[3] L.A. MOLANO , “Metodología para la implementación de un modelo CPFR en una empresa comercializadora de productos de consumo masivo con sus clientes comerciales de canales modernos”2018

[4] Villalta, JC (2022). Implementación del modelo CPFR para la eficiencia de la cadena de suministros en una empresa de café de Moyobamba [Tesis de maestría, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. https://hdl.handle.net/11537/31609

[5] Cassivi,L. Collaboration planning in a supply chain.Supply Chain Management, 11(3), 2006, pp.249-258.

[6] Luisa, A., & Carvaja Lesmes, F. (2022). PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA DE MEJORA POR MEDIO DEL MODELO DE PLANEACIÓN, PRONÓSTICO Y REABASTECIMIENTO COLABORATIVO – CPFR, EN EL PROCESO LOGÍSTICO DE UN OPERADOR LOGÍSTICO. Edu.co. Recuperado de https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/43688/CarvajalLesmesLuisaFernanda2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[7] Content, R. R. (2021). Aprende cómo distribuir mejor las responsabilidades con la Matriz RACI. Rock Content - ES. https://rockcontent.com/es/blog/matriz-raci/

[8] Betancourt, D. (2022, 22 febrero). Como hacer un promedio simple para pronosticar la demanda. Ingenio Empresa. https://www.ingenioempresa.com/promedio-simple/

[9] Tutoriales, G. (2016). Cómo utilizar una Regresión Lineal para realizar un Pronóstico de Demanda. Gestión de Operaciones. https://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/como-utilizar-una-regresion-lineal-para-realizar-un-pronostico-de-demanda/

[10] Díaz Pinzón, J. E. (2020). Precisión del pronóstico de la propagación del COVID-19 en Colombia. Revista Repertorio de Medicina Y Cirugía. https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1045

[11] Medina-Giraldo, A. T. (2023, 1 febrero). Predicción de los precios de vivienda en la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana. https://reunir.unir.net/handle/123456789/14630

[12] Sánchez Henao, Y. C. (2022). Propuesta para selección de parámetros de modelos de pronósticos mediante poderación de indicadores claves de desempeño: caso suaviazación exponencial (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).

[13] Karadayi-Usta, S. (2020). An interpretive structural fuzzy analysis for CPFR implementation barriers: a food supply chain case study. In *Intelligent and Fuzzy Techniques in Big Data Analytics and Decision Making: Proceedings of the INFUS 2019 Conference, Istanbul, Turkey, July 23-25, 2019* (pp. 423-431). Springer International Publishing.

[14] Hurtado, J. S. (2023, 19 mayo). Matriz RACI ¿Para qué sirve y cómo hacerla? Thinking for Innovation. https://www.iebschool.com/blog/matriz-raci-para-que-sirve-y-como-hacerla-agile-scrum/

[15] Martins, J. (2022). Matriz Raci: qué es, cómo crearla con ejemplos y alternativas online [2022] • Asana. Asana. https://asana.com/es/resources/raci-chart

[16] Pursell, S. (2023, 20 enero). Matriz RACI: qué es, cómo crearla y ejemplos. HubSpot.https://blog.hubspot.es/marketing/matriz-raci

[17] posted by: Josero2018. (s. f.). PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE DEMANDA – SERIES DE TIEMPO – Jose Rosas Soluciones. https://www.joserosas.com.co/patrones-de-comportamiento-de-demanda-series-de-tiempo/

[18] Elegir la mejor línea de tendencia para los datos - Soporte técnico de Microsoft. (s. f.). https://support.microsoft.com/es-es/office/elegir-la-mejor-l%C3%ADnea-de-tendencia-para-los-datos-1bb3c9e7-0280-45b5-9ab0-d0c93161daa8

[19] Tutoriales, G. (2016a). Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) en un Pronóstico de Demanda. Gestión de Operaciones. https://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/error-porcentual-absoluto-medio-mape-en-un-pronostico-de-demanda/

[20] Pronósticos – Jose Rosas Soluciones. (2023, 10 junio). https://www.joserosas.com.co/category/abastecimiento/pronosticos/