



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Propuesta de mejora en la gestión de inventarios de producto terminado en una pyme del sector calzado de cuero en Lima utilizando CPFR y pronóstico Arima”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR(ES)

Angulo Baca, Alejandra (0000-0003-3671-5879)

Bernal Bazalar, Michael Salomon (0000-0002-6735-2436)

ASESOR

Sotelo Raffo, Juan Luis Fernando (0000-0001-5452-369X)

Lima, 24 de julio del 2021

DEDICATORIA

Alejandra Angulo Baca:

Dedico este trabajo a mis padres y mi hermano, por apoyarme desde el inicio de esta etapa a esforzarme y nunca rendirme, en especial a mi madre Leo Baca, por siempre brindarme su amor, confianza y la seguridad para enfrentar todo tipo de situaciones, por más difíciles que sean. Los amo, este trabajo es por y para ustedes.

Salomon Bernal Bazalar:

Le agradezco a Dios, quien prometió que, si buscamos primeramente Su reino y Su justicia, nos daría lo demás en añadidura. A mis padres, por todo su esfuerzo y por motivarme a perseverar y no rendirme. A mis profesores y amigos, quienes me ayudaron a desarrollar mis capacidades y estuvieron junto a mí en toda esta etapa.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por permitirnos llegar a la culminación de una etapa tan importante en nuestras vidas. Por guiarnos durante todo el extenso y duro camino. Por brindarnos fortaleza en los peores momentos y por siempre darnos su amor incondicional.

Asimismo, agradecemos a nuestros familiares y amigos, en especial a Octavio Núñez y Christian Chávez, que estuvieron presentes desde los inicios de nuestra etapa universitaria, compartiendo momentos y nos alentaron con sus consejos y emociones.

Por último, agradecemos a nuestro asesor del curso Proyecto de Investigación Aplicada, por brindarnos su conocimiento y guiarnos en el proceso de desarrollo de la tesis. Gracias al profesor Fernando Sotelo por dirigirnos, confiar en nosotros y hacer que siempre demos más de nosotros mismos.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se elabora a partir de la necesidad de reducir los niveles de inventario de producto terminado en la empresa Calzatura Moreyka, lo cual representa dinero inmovilizado, que posteriormente se convertirán en costos. Por ello, se trabajará en la disminución de estos inventarios como tema principal, buscando optimizar la gestión de inventarios que existe actualmente.

Para lograr dicho objetivo, se propone la utilización de la metodología Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR) junto con los pronósticos ARIMA, mejorando la gestión de inventarios e implementando la predicción del comportamiento de la demanda. Esta mejora se obtendrá a través de la mejora de los procesos como de los correctos pronósticos a realizarse.

El proyecto está dividido en 4 capítulos. Durante el capítulo 1 se formulará el problema principal de acuerdo con los antecedentes presentes en el sector, los objetivos y la propuesta de solución que abarcan las posibles técnicas a utilizar para atacar las causas que originan el problema. Asimismo, se realizará el marco teórico y el estado del arte explicando casos de éxito sobre la utilización de las técnicas de solución planteadas. En el capítulo 2 se realizará el diagnóstico sobre la situación actual de la organización identificando los procesos de la empresa, el impacto y el análisis de las causas del problema. En el capítulo 3 se desarrollará todo lo correspondiente a la propuesta buscando que la hipótesis planteada pueda reducir el problema. Finalmente, el capítulo 4 consiste en la aplicación y validación evaluando el impacto que se obtuvo de la propuesta planteada.

Palabras clave: Calzado, CPFR, Pronóstico Arima, Gestión del cambio.

ABSTRACT

This research work is developed from the need to reduce the inventory levels of finished product in the Calzatura Moreyka Company, which represents immobilized money, which will later be converted into costs. For this reason, work will be done on reducing these inventories as the main issue, seeking to optimize the inventory management that currently exists.

To achieve this objective, the use of the Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR) methodology is proposed together with the ARIMA forecasts, improving inventory management and implementing the prediction of demand behavior. This improvement will be obtained through the improvement of the processes and the correct forecasts to be made.

The project is divided into 4 chapters. During Chapter 1, the main problem will be formulated according to the antecedents present in the sector, the objectives and the proposed solution that includes the possible techniques to be used to attack the causes that originate the problem. Likewise, the theoretical framework and the state of the art will be carried out, explaining success stories about the use of the proposed solution techniques. In chapter 2 the diagnosis of the current situation of the organization will be carried out, identifying the company's processes, the impact and the analysis of the causes of the problem. In chapter 3 everything corresponding to the proposal will be developed, seeking that the hypothesis proposed can reduce the problem. Finally, chapter 4 consists of the application and validation evaluating the impact obtained from the proposed proposal.

Keywords: Footwear, CPFR, Arima Forecast, Change Management.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	13
1. CAPÍTULO I.....	15
1.1 Estado del Arte	15
1.2 Marco Teórico	29
1.2.1 Cadena de suministro.....	30
1.2.1.1 Proceso productivo	30
1.2.2 Gestión por procesos	30
1.2.2.1 Proceso.....	31
1.2.2.2 Subprocesos.....	31
1.2.2.3 Procedimiento	31
1.2.3 Gestión de inventarios.....	31
1.2.3.1 Inventario de Materia Prima.....	32
1.2.3.2 Inventario de Productos en Proceso	32
1.2.3.3 Inventario de Productos Terminados	32
1.2.3.4 Sistema de inventarios con Revisión Continua	33
1.2.3.5 Sistema de inventarios con Revisión Periódica.....	33
1.2.3.6 Modelo de inventarios con Demanda Determinística.....	33
1.2.3.7 Modelo de inventarios con Demanda Probabilística	33
1.2.4 Gestión de almacenes	33
1.2.4.1 Almacenes	34
1.2.5 Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR)	34
1.2.5.1 Método de Pronósticos de Estacionalidad Multiplicativa (Holt-Winters) ...	36
1.2.6 Método de Pronósticos de Suavización Exponencial Doble.....	36
1.2.7 Pronósticos ARIMA	36
1.3 Casos de éxito.....	38
1.4 Marco Normativo	40
2. CAPÍTULO II	42
2.1. Entorno del sector	42
2.2. Empresa en estudio	46
2.3. Mapa de procesos	49
2.4. El proceso en la empresa	50
2.4.1. Maquinaria y equipos	50

2.4.2.	DOP	51
2.5.	Diagnóstico de la situación actual	53
2.6.	Análisis de causas	57
2.6.1.	Causa – efecto (ishikawa) ponderación / pareto	57
2.6.2.	Árbol de problemas y objetivos.....	58
2.7.	Identificación de motivos	60
2.7.1.	Motivo 1 – Diferencias de inventario registrado vs real	61
2.7.2.	Motivo 2 – Deficiente pronóstico.....	62
2.8.	Impacto económico.....	62
2.7.1.	Impacto económico – Motivo 1.....	63
2.7.2.	Impacto económico – Motivo 2.....	64
2.7.3.	Impacto económico total	64
2.7.4.	Vinculación de causas con solución	65
4.	CAPÍTULO III.....	67
5.	67	
3.1	Vinculación de las causas de solución.....	67
3.2	Diseño de la propuesta	68
3.2.1	Motivación del diseño.....	70
3.2.2	Descripción conceptual del diseño	71
3.2.3	Descripción específica del diseño	71
3.2.3.1	Fase de la gestión del cambio.....	72
3.2.3.2	Fase de elaboración del plan de negocio.....	75
3.2.3.3	Fase de elaboración y desarrollo de pronósticos	79
3.2.3.4	Fase de desarrollo y organización del almacén.....	84
3.2.3.5	Fase de reabastecimiento	87
3.5.	Implementación del aporte	89
3.5.1.	Fase 0: Fase de la gestión del cambio	89
3.5.2.	Fase 1: Fase de elaboración del plan de negocio.....	92
3.5.3.	Fase 2: Fase de elaboración y desarrollo de pronósticos	94
3.5.4.	Fase 3 y 4: Desarrollo, organización del almacén y reabastecimiento....	102
3.2.4	Indicadores / métricas para la evaluación funcional.....	107
3.2.4.1	Estructura de los objetivos	107
3.2.4.2	Formulación de indicadores	108
3.2.4.2	Selección de indicadores	108
3.2.4.2	Hoja de vida del indicador: Identificación, programación y seguimiento .	109

3.2.5 Benchmarking.....	113
3.3 Consideraciones para la implementación.....	113
3.3.2 Costos relacionados a la propuesta.....	114
3.4. Cronograma tentativo de la implementación de las herramientas.....	115
3.3.1 Análisis de riesgos.....	118
6. CAPÍTULO IV	123
VALIDACIÓN DE PROPUESTA	123
4.1 Validación bibliográfica.....	123
4.2 Validación de entregables.....	130
4.3 Validación de resultados.....	130
4.4 Impactos.....	141
4.4.1 Grupos involucrados.....	141
4.4.2 Impacto ambiental.....	142
4.4.3 Impacto político-legal.....	144
4.4.4 Impacto económico.....	144
4.4.5 Impacto social.....	145
3. CAPÍTULO V	147
5.1 Conclusiones.....	147
5.2 Recomendaciones.....	153
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154
ANEXOS.....	165

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Modelo de Ventas Tienda de Ropa</i>	22
<i>Figura 2 Predicción de ventas para los próximos 20 años</i>	22
<i>Figura 3 Layout sin aplicación del método SLP</i>	24
<i>Figura 4 Layout con la aplicación del método SLP</i>	25
<i>Figura 5. Almacén de productos terminados</i>	34
<i>Figura 6. Tareas del retailer y productor en el modelo CPFR</i>	35
<i>Figura 7. Metodología Box - Jenkins</i>	37
Figura 8. Pasos para el desarrollo de relaciones de colaboración	38
Figura 9. Participación de la Pyme según el sector (En porcentaje)	43
Figura 10. División de Pymes por sector manufacturero - 2011 (En porcentaje) ..	45
Figura 11. Organigrama de la empresa	46
Figura 12. Ventas de la empresa según los años	49
Figura 13. Mapa de Procesos	50
Figura 14. DOP de fabricación de calzado de Moreyka	52
Figura 15. Utilidad Neta en Soles de la Empresa 2012-2018	53
Figura 16. Valorización monetaria por tipo de inventario	54
Figura 17. Cantidad de zapatos deformados por temporada	55
Figura 18. Cantidad de zapatos deformados por línea	56
Figura 19. Almacén de la empresa “Calzatura Moreyka”	56
Figura 20. Cantidad de zapatos faltantes por temporada	57
Figura 21. Diagrama de Ishikawa	58
Figura 22. Árbol de problemas de la empresa	59
Figura 23 Árbol de problemas	60
Figura 24. Motivos de la deficiente gestión de inventarios SS2017 x mes	61
<i>Figura 25. Diagrama de árbol</i>	68
<i>Figura 26. Modelo de la propuesta de solución</i>	69
<i>Figura 27. Modelo según PDCA</i>	70
Figura 28. Cronograma de Reuniones Periódicas	73
Figura 29. Cronograma de Coaching	74
Figura 30. Formato de Recepción de Feedback	75
<i>Figura 33 Formato de acuerdo entre socios</i>	76
<i>Figura 34. Implantación de la estrategia</i>	77
	IX

<i>Figura 35 Formato de ejecución</i>	78
<i>Figura 36. Etapas para la elaboración del modelo ARIMA</i>	79
<i>Figura 37 Procedimiento de determinación de estacionalidad</i>	80
<i>Figura 38 Procedimiento de determinación de autocorrelación</i>	81
<i>Figura 39 Procedimiento de determinación de autocorrelación</i>	82
<i>Figura 40 Procedimiento para realizar pronóstico Arima</i>	83
<i>Figura 41 Formato del registro de identificación de calzado</i>	85
<i>Figura 42 Registro de entrega</i>	86
<i>Figura 43 Registro de Salida de Almacén a Tienda</i>	87
<i>Figura 44 Formato de Reabastecimiento</i>	88
<i>Figura 45 Resultado Pronóstico Holt-Winters</i>	95
<i>Figura 46 Pronóstico con el método Winters</i>	96
<i>Figura 47 Resultados Pronóstico Exponencial Doble</i>	97
<i>Figura 48 Pronóstico con Suavización Exponencial Doble</i>	97
<i>Figura 49 Autocorrelación para Ventas 2016-2017</i>	98
<i>Figura 50 Autocorrelación parcial para Ventas 2016-2017</i>	98
<i>Figura 51 Resultado Pronóstico Arima</i>	99
<i>Figura 52 Pronóstico con método Arima</i>	100
<i>Figura 53 Almacén sin estantes</i>	103
<i>Figura 54 Almacén con estantes</i>	103
<i>Figura 55 Etiquetas manuales</i>	104
<i>Figura 56 Etiquetas con impresora</i>	104
<i>Figura 57 Cantidad de zapatos faltantes en almacén</i>	106
<i>Figura 58. Cronograma del proyecto de investigación</i>	116
<i>Figura 59 Grupos involucrados en el proyecto de mejora</i>	141

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Clasificación de microempresarios por nivel de educación (En porcentajes)</i>	44
<i>Tabla 2. Datos de la empresa</i>	47
<i>Tabla 3. Ventas de la empresa según las sedes en unidades</i>	48
<i>Tabla 4. Lista de Maquinaria de la empresa</i>	51
<i>Tabla 5. Motivos reportados en la temporada SS2017 x mes</i>	61
<i>Tabla 6 Costos de inventario</i>	63
<i>Tabla 7. Impacto económico por pérdida de zapatos</i>	64
<i>Tabla 8. Impacto económico por vender producto deformados</i>	64
<i>Tabla 9 Resumen de Utilidad Neta de la Empresa – Año 2017</i>	65
<i>Tabla 10 Formato de seguimiento</i>	89
<i>Tabla 11 Formato de Reforzamiento</i>	90
<i>Tabla 12 Actualización de perfil de puestos</i>	91
<i>Tabla 13 Acuerdo entre socios</i>	92
<i>Tabla 14 Formato de Ejecución</i>	93
<i>Tabla 15 Ventas año 2016</i>	94
<i>Tabla 16 Ventas año 2017 (unids)</i>	94
<i>Tabla 17 Comparación de Ventas vs Pronósticos Propuestos</i>	100
<i>Tabla 18 Pronóstico Año 2019</i>	101
<i>Tabla 19 Comparación de pronósticos</i>	102
<i>Tabla 20 Registro distribución según N° de serie</i>	105
<i>Tabla 21 Registro de Salida de Almacén a Tienda</i>	106
<i>Tabla 22. Tipología de los indicadores</i>	107
<i>Tabla 23. Formulación de indicadores</i>	108
<i>Tabla 24. Calificación de indicadores según metodología CREMA</i>	108
<i>Tabla 25. Indicadores de la propuesta de solución</i>	111
<i>Tabla 26. Benchmarking</i>	113
<i>Tabla 27. Costos asociados a la propuesta de solución</i>	114
<i>Tabla 28. Cronograma del proyecto de investigación</i>	115
<i>Tabla 29 Matriz de Probabilidad</i>	118
<i>Tabla 30 Matriz para definir el impacto</i>	119

<i>Tabla 31 Matriz Probabilidad x Impacto</i>	119
<i>Tabla 32 Necesidades ante los riesgos</i>	119
<i>Tabla 33 Matriz de Riesgos</i>	121
<i>Tabla 34 Lista Bibliográfica</i>	124
<i>Tabla 35 Entregables</i>	130
<i>Tabla 36 Comparación de Ventas vs Pronósticos Propuestos</i>	131
<i>Tabla 37 Pronóstico Año 2019</i>	131
<i>Tabla 38 Comparación de pronósticos</i>	132
<i>Tabla 39 Medición de mejora</i>	132
Tabla 40. Costo Total de Empresa	133
Tabla 41. Costo de Inventario de Producto Terminado - Antes (Según Empresa)	133
Tabla 42. Costo de Inventario de Producto Terminado - Después (Según Empresa)	133
<i>Tabla 43 Costos de Fase 0</i>	136
<i>Tabla 44 Costos de Fase 1</i>	136
<i>Tabla 45 Costos de Fase 2</i>	136
<i>Tabla 46 Costos de Fase 3 y 4</i>	137
<i>Tabla 47 Inversión total del proyecto</i>	137
<i>Tabla 48 Ingresos año 2019</i>	138
<i>Tabla 49 Lista de egresos 2019</i>	138
<i>Tabla 50 Flujo de caja del proyecto</i>	139
<i>Tabla 51 Cálculo de VAN, TIR, RBC Y PRD</i>	140
Tabla 52 Matriz de Leopold	143

INTRODUCCIÓN

La gestión de inventarios ya sea de materia prima, productos en procesos o productos terminados, en una empresa manufacturera, es un área muy importante en la que se puede lograr objetivos y conseguir resultados favorables para la empresa. Por ello, es necesario que se le brinde un enfoque adecuado para mejorar la cadena de suministro. Montero (2009) indica que la mayoría de las empresas comete errores y tiende a tener más cantidad del material que necesitan cuando las demandas son inciertas, lo que se debe lograr es establecer un adecuado balance entre la demanda y los inventarios para tener una óptima cadena de suministro y rentabilidad adecuada. La industria textil y del cuero es uno de los sectores más importantes actualmente según la INEI, por lo que debe poseer una óptima cadena de suministro con procesos óptimos para que este rubro se desarrolle de manera adecuada. Uno de los principales problemas a los que se enfrenta es a la inadecuada gestión de inventarios, pues la mayoría de las empresas no le brinda la adecuada importancia al pensar que mantener stock no tiene consecuencias negativas. Debido a esto, la rentabilidad de las empresas no es la esperada debido a que se incurren en diversos gastos de inventarios.

El presente proyecto de investigación se enfoca en la empresa Calzatura Moreyka, la cual es una compañía dedicada a la fabricación de calzado, en la cual el calzado de cuero es el producto principal. De esta manera, mediante análisis cuantitativos y cualitativos, se identificó el problema principal con sus respectivas causas, lo que generaba un notorio impacto económico en la empresa. El problema es la inadecuada gestión de inventarios que existe, generando un stock inadecuado de productos terminados. Por lo tanto, la presente tesis se basa en la aplicación de la metodología Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR) y los pronósticos ARIMA en la gestión de inventarios de una pyme del sector de calzado de cuero. El uso de estas técnicas se debe a que han sido aplicadas en otras empresas, ya sean pequeñas, medianas o grandes, con un alto índice de éxito, lo cual se evidencia en el punto del Estado del Arte. Por otro lado, a partir de la realización del proyecto de investigación, se buscará la optimización de la gestión de inventarios y el incremento de la utilidad de la empresa, permitiendo que sea más rentable y sostenible. Por ello, es importante gestionar los inventarios, pese a que no se le dé la debida importancia en el sector.

Finalmente, lograr una óptima gestión de inventarios permitirá que la organización pueda administrar correctamente sus inventarios, teniendo la posibilidad de generar mejoras constantes a mediano y largo plazo, lo cual es el objetivo principal de la Ingeniería Industrial.

CAPÍTULO I

ESTADO DEL ARTE, MARCO TEÓRICO, CASOS DE ÉXITO Y NORMATIVIDAD

El objetivo de este capítulo es describir los distintos conceptos desarrollados con el proyecto de investigación: la gestión de inventarios. En primer lugar, se explicará la situación actual del sector, en donde se evidencia la importancia del problema que existe en dicho sector. En segundo lugar, se detallan algunos conceptos relacionados al proyecto de investigación, como las técnicas de solución, las cuales son: Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR) y pronósticos ARIMA. En tercer lugar, se desarrolla el estado del arte en donde se definen los casos de éxito relacionados al sector de la empresa, problema y propuesta de solución. Por último, en el marco normativo se mencionan algunas leyes que están relacionados con el tema de tesis para tener en cuenta los impactos que se puedan generar con la propuesta.

1.1 Estado del Arte

Ganeshan, H., & Suresh, P. (2017) señalan que las pequeñas y medianas empresas están presentando nuevos y grandes desafíos, principalmente la globalización de la economía, la introducción de nuevas tecnologías, entre otros. Por ello se debe optimizar la cadena de suministro, pues gestionándola de manera adecuada con la estrategia correcta su desempeño será el deseado. Específicamente, las caracterizaciones más importantes que tienen la industria del calzado son la moda y la variedad de productos, es por ello por lo que los ciclos de la fabricación de sus productos suelen ser rápidos y existe presión para que sean entregados a tiempo. Esto genera que una importante subclase para la evaluación

de desempeño de la empresa es el nivel de inventario (Borchardt, M. et. al, 2015). Por su parte, Fu, H. (2016) indica que la industria minorista a nivel mundial se encuentra en una etapa de inmensa competencia y las empresas necesitan seguir siendo competitivas, además de que los mayores desafíos que presentan las compañías actualmente son temas relacionados a pronósticos de la demanda, un óptimo sistema de reposición y una eficiente investigación de mercado. Además, Isaksson, et. al (2017) señalan que a pesar de que la industria ha mejorado con el paso de los años, los cambios que ocurren en el mercado ponen en riesgo tanto su crecimiento como su rentabilidad, siendo así la gestión de inventarios un factor clave como ventaja competitiva. El problema de la inadecuada gestión de inventarios es un tema amplio que involucra diversos aspectos relacionados a las existencias almacenadas, pero más aún a todos los componentes de la cadena de suministro. Kim, Y. (2017) hace énfasis a la gestión por procesos y que esta debe estar presente en todas las organizaciones, además, señala que la efectividad de la gestión por procesos depende en gran manera del tipo de innovación que posea la empresa. Los inventarios son conocidos como uno de los grandes impulsores de la cadena de suministro, pues manteniendo los niveles adecuados de inventario optimizan la capacidad de respuesta que tiene la compañía con sus clientes (Duan, L., & Ventura, J., 2018). David, I. et al (2018) establecen un modelo de gestión en el cual hacen alusión a que se puede gestionar los inventarios de forma adecuada mediante la optimización de procesos y aplicando pronósticos, además, esto permitiría que se mantuviera la sostenibilidad de la empresa pese a que existan fluctuaciones en el mercado. Los autores Brown, S. et. al (2018) señalan que es esencial optimizar la gestión de la cadena de suministro de una empresa con la finalidad de lograr que esta siga siendo sostenible en el tiempo. Además, la imprecisión de los pronósticos es un tema al cual no se le brinda la debida importancia, pues una gran creencia es que su impacto no es tan grande cuando en realidad sí lo es. Chen, X. et. al (2016) analizan el impacto de las imprecisiones de inventario en productos con demanda dependiente del inventario, resaltando que muchas empresas tienen el concepto erróneo de que tener una mayor cantidad de inventarios traerá consigo que los clientes compren más, lo cual no siempre se cumple. Asimismo, Ancarani, A. et. al (2016) indican que el exceso de confianza al momento de tomar decisiones de inventarios es un error común pero que tiene consecuencias negativas para toda organización, no solo notándose reflejado en costos, sino también es atrasos y pérdida de confiabilidad en la empresa. Díaz, J. et. al (2018) señalan que la mayoría de las empresas comparten un

mismo problema, el cual es la incertidumbre de la demanda, la cual debe reducirse a través de técnicas de pronósticos.

La globalización de la economía, el comercio electrónico y la introducción de nuevas tecnologías plantean nuevos desafíos para todas las organizaciones, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PYME). En este escenario, la implementación exitosa de la gestión de la cadena de suministro puede dar a las PYME una ventaja sobre sus competidores. (Kumar, R., et al, 2015). Asimismo, los autores Kuzmin, AG. et al. (2017) sostienen que la demanda actual en el mercado de ropa, calzado y accesorios se caracteriza por una alta volatilidad, es por ello, que visualizan la necesidad de reconsiderar la forma en que las empresas planifican sus ventas en los diversos sectores. En suma, la inexactitud del registro de inventarios a lo largo de la cadena de suministro compromete considerablemente la estabilidad en términos de desempeño operacional como pedidos e inventarios, hasta servicio al cliente. (Cannella, S., et al, 2015). Por ello, para implementar alguna técnica o modelo, los autores Tanco, M., et al (2015) indican que después de que se identifican las dificultades en los SC, se pueden diseñar e implementar estrategias para lograr los beneficios deseados. La intensa competencia de hoy requiere que las empresas sean más conscientes de su SC y que logren la excelencia en muchas áreas, especialmente en las pequeñas y medianas empresas.

Una de las técnicas importantes en este proyecto de investigación y que estará basada en los resultados de gestión de procesos e inventarios es el CPFR (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment). Panahifar, F., & Shokouh, S. (2019) señalan que esta técnica mejora la comunicación y colaboración con otras partes dentro de la cadena de suministro, coordinando actividades para incrementar el nivel de servicio a los clientes y la precisión de la previsión de la demanda. Fu, H. (2016) señala que el beneficio más representativo del CPFR tanto para minoristas como para proveedores es la optimización de la gestión de la cadena de suministro. La gestión de inventarios y procesos logra optimizar el desempeño de la cadena de suministro, para ello, el CPFR es implementado no solo para reducir el nivel de inventarios, costos y plazos de entrega que tiene una empresa, sino que también es útil para optimizar la precisión de los pronósticos, el servicio al cliente y el volumen de ventas realizados (Abd, R., & Barau, H., 2018). Por su parte, Hill, C. et al (2017) llegan a la conclusión de que la aplicación del CPFR muestra beneficios significativos para las compañías que lo implementan, pues se espera la

reducción de inventarios luego de la aplicación de la técnica. Además, Aviv (2007) y otros autores encontraron mejoras en el rendimiento de las operaciones de la colaboración de la cadena de suministro. David, I. et al (2018) hacen énfasis a la gestión de inventarios y los grandes beneficios que genera, en la aplicación de la técnica que realizaron dentro de una empresa canadiense de alta tecnología, concluyeron que se generó una reducción del 27% en el valor total del inventario en solo 11 meses. También, el servicio al cliente, los tiempos de ciclo e incluso el manejo del almacén mejoraron significativamente. El CPFR con información completa de la cadena de suministro se desempeña de una mejor manera, acortando los tiempos de ciclo y la detención de procesos debido a falta de información, pues el objetivo principal es evitar las interrupciones de la demanda y optimizar el desempeño de la cadena de suministro (Fan, W., & Yang, T., 2017). Asimismo, Byrne, P. et al (2015) señalan que es necesario comprender de manera adecuada la cantidad y el nivel de intercambio de información para la óptima implementación del CPFR.

Williams (1999), describió cómo P&G aprovechó el modelo CPFR en la cadena de suministro para así crear valor para la empresa, sus socios comerciales y los consumidores. Steerman (2003), investigó el caso de Sears, un minorista importante de Estados Unidos, y su proveedor, Michelin, que colaboraron en la aplicación del modelo CPFR en el año 2001, produciendo una reducción del 25% en sus niveles de inventario. Mediante la investigación realizado por los autores Swaim, J. y Maloni, M. en el artículo *Antecedents to effective sales and operations planning* (Antecedentes para una efectiva planificación de ventas y operaciones), se analizaron los factores de mayor importancia para un efectivo desarrollo del CPFR. El modelo planteado en el estudio busca validar la manera en la cual los antecedentes de una efectiva implementación CPFR enlazan sistemáticamente la integración organizativa a resultados en la empresa. El modelo que se presenta propone una integración organizativa. El estudio plantea que para cumplir esta propuesta se deben cumplir cuatro pasos, y que, cada una de ellas afectarían en la efectiva aplicación del modelo.

Las hipótesis mencionadas se muestran a continuación.

- Integración organizacional (la cual apoya a estandarizar los procesos)

- Procesos estandarizados (los cuales apoyan a un mayor compromiso organizacional)
- Prioridades (apoyan a un mayor compromiso organizacional)
- Compromiso Organizacional (llevará a una mayor efectividad)

En el artículo científico “Collaborative planning, forecasting, and replenishment & firm performance: An empirical evaluation” (Planificación colaborativa, previsión y reabastecimiento y desempeño firme: una evaluación empírica) de los autores Craig Hill, Peter Zhang y Keith Miller evaluar la implementación y el desempeño del modelo CPFR en comparación con empresas que no lo han implementado, en el cual, el CPFR busca mejorar la capacidad de anticipar y satisfacer la demanda futura mejorando la colaboración entre las empresas dentro de la red de suministro. La data y la metodología en esta investigación se realizará en 3 etapas las cuales son:

- **Selección de muestras:** El primer paso en el proceso de recopilación de datos es la identificación de las empresas que han implementado el CPFR.
- **Estudio de eventos:** En esta etapa se evalúa el cambio de rendimiento de la empresa en un período de cuatro años basado en el año de implementación de CPFR. Específicamente, el período de tiempo es un año antes y tres años después del período del evento.
- **Selección de la empresa correspondiente:** Para controlar los efectos potenciales de la industria y/o la economía sobre el rendimiento de una empresa que posiblemente no tiene nada que ver con la implementación de CPFR, el rendimiento de cada empresa de muestra se compara con el de una empresa de control elegida adecuadamente.

Por otro lado, Niemann, W., et al (2018) realizaron un estudio a una empresa minorista de Sudáfrica para saber cuáles son los factores clave que afectan la implementación de CPFR, en el cual, los más resaltantes son la comprensión empresarial y el objetivo común. Estos hallazgos ayudan a los gerentes de la cadena de suministro a comprender y aprovechar los factores clave que afectan la implementación exitosa de CPFR. Asimismo, Wang, W., et al (2014) propone un modelo de pronóstico Bayesiano con el CPFR para coordinar los procesos de pronóstico colaborativo, lo que resulta una mejora en la precisión del pronóstico de la demanda en la cadena de suministro minorista, en el cual

se implementó esta propuesta. Mediante un estudio, Janamanchi, B. & Burns, JR. (2016) llegaron a la conclusión que el enfoque en obtener mejores giros de inventario con técnicas de optimización proporciona algunas opciones viables para los gerentes y es un buen argumento para una mayor planificación y reposición en colaboración (CPFR) en las cadenas de suministro. Nagashima, M., et al (2015) ha demostrado mediante un estudio a empresas minoristas, que la inversión en colaboración adaptativa de la cadena de suministro aumenta la precisión del pronóstico de la demanda. Sin embargo, la elección de la intensidad de colaboración debe tener en cuenta la etapa del ciclo de vida, el tipo de minorista y la categoría de producto. En adición a lo mencionado, los autores Panahifar, F., et al (2015) sostiene que la implementación de CPFR ha sido documentado como un beneficio significativo en todos los sectores en general ya que muchos de los problemas son recurrentes en ellos, sin embargo, tiene una aceptación lenta debido a que inflige cambios dramáticos en la forma habitual de realizar negocios. Para finalizar con este punto, los autores Singh, R., et al (2016) observan que los principales desafíos que enfrentan las pequeñas y medianas empresa son la falta de tecnología avanzada de información (TI) y sistemas de fabricación, proveedores poco confiables en términos de calidad de la materia prima y tiempo de entrega, así como inexactos sistemas de previsión. Las principales prácticas de SC que siguen los autores en mención son la planificación colaborativa y la reposición de pronósticos (CPFR), la gestión de las relaciones con los clientes (CRM) y la gestión de inventario integrada para mejorar la efectividad de SC para enfrentar la competencia global. Al tomar diferentes iniciativas, la empresa ha observado una mejora en el rendimiento general en términos de costo y entrega a tiempo.

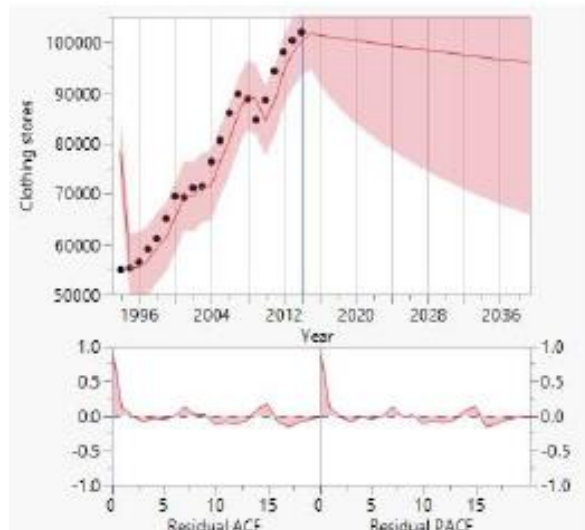
Otra de las técnicas importantes en este proyecto de investigación y que estará basada en los resultados de las técnicas de pronósticos de demanda son los pronósticos ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). Disney, S. et. al (2018) analizan el impacto que tienen los pronósticos en la demanda, además de estudiar la influencia de estos en los inventarios, pues no contar con el stock adecuado se traduce en costos o pérdidas evitables. Carmona-Benítez, R., & Nieto, M. (2018) comparan el rendimiento de los pronósticos ARIMA con cuatro de los métodos de pronósticos más utilizados en el sector, indicando que este resulta ser el óptimo entre ellos, pues se obtiene mayor precisión. Además, Prak, D., & Teunter, R. (2018), quienes señalan que el control de inventarios depende grandemente de la previsión de la demanda futura, encuentran beneficios de la

implementación de un sistema de pronósticos dependiendo del tipo de demanda, y para el caso de estudio que realizaron se llegó a la conclusión de que el 50% de la pérdida debido a la especificación incorrecta de la demanda se puede corregir aplicando los métodos de pronósticos. Fidalgo, G., et al (2019) hacen referencia a que cuando se utiliza la serie temporal transgénica el modelo ARIMA logra un pronóstico mucho más preciso en comparación a otros. Es importante conocer que a mayor variedad de productos los desafíos y resultados que se esperan de los niveles de inventario incrementa, y que esto puede generar sesgo de pronóstico, por lo que resulta esencial establecer un sistema para reducir este sesgo y aumentar la precisión de los pronósticos. (Sanders, N., & Wan, X., 2017). Además, Aasim, et al (2019) indican que uno de los métodos estadísticos como ARIMA y otros métodos híbridos han sido en los últimos años técnicas populares para el pronóstico a corto y largo plazo en cuanto a la velocidad del viento. Los datos históricos de la demanda son capaces de utilizarse para pronosticar la demanda futura, los que a su vez afectan a la cadena de suministro. La información histórica de las empresas es utilizada para desarrollar modelos de ARIMA, cuyos resultados proporcionan a la alta directiva pautas confiables para una adecuada toma de decisiones, las cuales afectan a toda la organización. (Aman, Z., et al, 2018).

En adición a lo mencionado, Dutta, G. & Marodia, P. (2015) emplean un método de pronóstico ponderado (una combinación de series de tiempo y pronósticos de gestión de ingresos), entre ellos, ARIMA, y llegan a la conclusión que es exitoso en producir un error de porcentaje promedio absoluto (MAPE) de menos del 10% y la ventaja del modelo es que produce pronósticos eficientes al agregar diferentes pesos a lo largo del período de reserva. Otro punto que resaltar es lo mencionado por los autores Aras, S., et al (2017), ejecutaron las previsiones de ventas para un minorista de muebles global que opera en Turquía. Para ello, se realizaron utilizando modelos estatales del espacio, ARIMA y los modelos ARFIMA, los cuales, en el análisis de los resultados de los modelos individuales aislados indicó que ninguno de ellos superó a los pronósticos ARIMA investigados. En el artículo, Influence of Factors on Clothing Sales and Its Future Trend: Regression Analysis and Time Series Forecast of Clothing Sales (Influencia de los Factores en las Ventas de Ropa y su Tendencia Futura: Análisis de Regresión y Pronóstico de Series Temporales de Ventas de Ropa), el autor Gharde, A. (2016) realiza una investigación para elegir un modelo adecuado de pronóstico, en primer lugar, se requiere una determinación

de la orden de diferenciación a estacionarice la serie. Normalmente, la cantidad correcta de diferenciación es para la más baja de diferenciación que produce una serie de tiempo, que fluctúa alrededor de un valor medio bien definido y cuya función de autocorrelación (ACF) parcela se desintegra bastante rápidamente a cero (ya sea desde arriba o desde abajo).

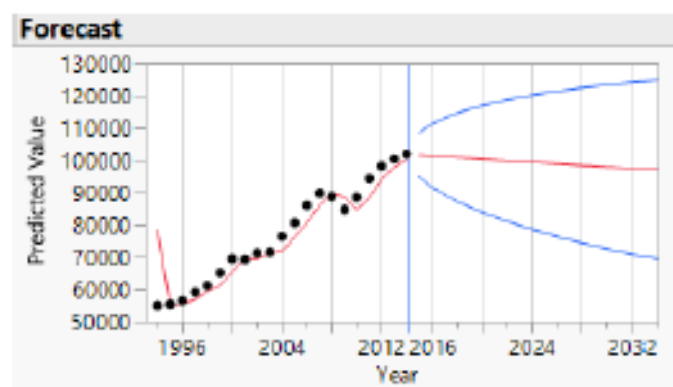
Figura 1 Modelo de Ventas Tienda de Ropa



Fuente: Avoni Gharde, 2016

El software JMP ayuda a trabajar con este modelo, así como ARIMA. Con los datos de entrada dados, un pronóstico se generó como sigue:

Figura 2 Predicción de ventas para los próximos 20 años



Fuente: Avoni Gharde, 2016

El análisis de regresión, modelo ARIMA para el análisis de series de tiempo con el software JMP se utiliza para pronosticar las ventas para los próximos 20 y 50 años. Además, el pronóstico es crucial para muchas industrias. la previsión de ventas para el

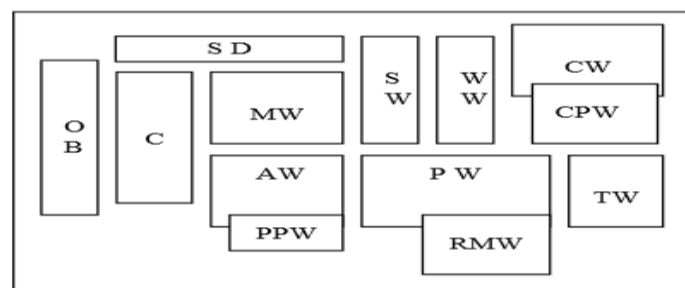
comercio minorista es fundamental para entender la volátil demanda de productos y cadena de suministro del ciclo de vida.

Según Nicolau Santos y Rui Rebelo en el artículo científico Performance of state space and ARIMA models for consumer retail sales forecasting (Rendimiento del espacio de estado y modelos ARIMA para la previsión de ventas minoristas de consumo) menciona que son las ventas minoristas menudo tienen una fuerte tendencia y las variaciones estacionales que presentan son retos en el desarrollo de modelos de predicción eficaces y, por tal motivo, sostiene que los métodos de suavización exponencial se basan en una descripción de la tendencia y la estacionalidad en los datos, mientras que los modelos ARIMA tienen como principal objetivo describir las autocorrelaciones en los datos. Para las operaciones comerciales en empresas minoristas, la precisión del pronóstico es de vital importancia debido al patrón de demanda volátil, influenciado por un entorno de respuesta rápida y dinámica. (Da Veiga et al, 2014). Es por ello, Dweiri, F., et al (2015) propone realizar una variedad de siete métodos de pronósticos (descomposición, exponencial de invierno, doble exponencial, exponencial simple, análisis de tendencias, media móvil de cinco meses y media móvil de 12 meses) y tres criterios de preferencia (MAD, MSD y MAPE), ya que se ha demostrado que es útil en la toma de decisiones de múltiples criterios en muchas aplicaciones industriales y de la vida real. En adición, los autores Mohankumari, C., et al (2019) implementaron el pronóstico Arima y determinaron que, para la predicción a corto plazo, el modelo ARIMA, que tiene grandes perspectivas y para la predicción del precio de las acciones, incluso puede competir positivamente con las técnicas existentes.

Un punto importante en la gestión de inventarios de producto terminado es la manera de cómo estos se almacenan ya que pueden tener demoras en la preparación o dañarse por la inadecuada ubicación. Por ello, los autores Burinskienė, A., et al (2018) sostiene que el proceso de preparación de pedidos en el almacén debe ser enfatizado como una de las actividades más laboriosas, ya que consume aproximadamente el 55% de las actividades laborales del almacén. Apoyando la premisa anterior, los autores Oey, E., et al (2018) indican que el almacén es una parte fundamental del sistema logístico de las empresas desde la entrega de productos a los fabricantes hasta el consumidor final. El estudio se basó en una multinacional de bienes de consumo de rápido movimiento en Indonesia que dependía de pequeñas y medianas empresas (PYMES) como intermediarios para

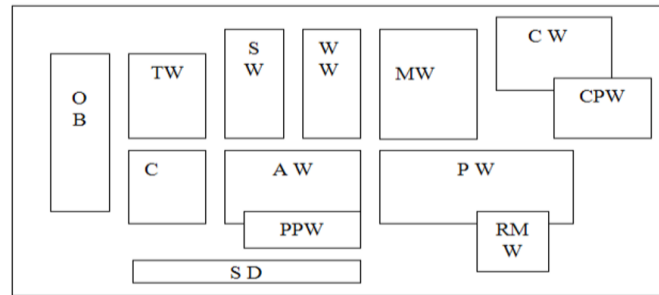
distribuir sus productos en toda Indonesia. Como marco estandarizado para sus distribuidores, la compañía introdujo tres etapas para el almacén compacto de la implementación, es decir, 'crear estabilidad', 'crear flujo' y 'hacer fluir' en el almacén. Otra técnica importante en el ordenamiento del almacén es la utilización de RFID. Los autores Choy, K., et al (2017) sostienen que las pequeñas y medianas empresas (PYMES), en general, carecen de recursos y tienen miembros del personal con antecedentes de inteligencia artificial débiles, ya que aún dependen de la experiencia al asignar ubicaciones de almacenamiento para diversos productos. Debido a esto, en estas circunstancias, no se puede garantizar la calidad de la toma de decisiones. En vista de lo mencionado, se plantean un sistema inteligente que las PYME puedan adoptar fácilmente y que esté diseñado para mejorar los problemas de asignación de ubicación de almacenamiento. El sistema propuesto, un sistema de asignación de almacenamiento basado en almacén RFID (RFID-SAS) a diferencia de muchas situaciones existentes, las etiquetas RFID se adjuntan a los productos a nivel de artículo en lugar de a nivel de pallet y, de esa forma, mejorar la eficiencia de la preparación de pedidos. En este estudio, Systematic layout planning and comprehensive evaluation in manufacturing enterprises logistics facilities (Planificación de diseño sistemático y evaluación integral en instalaciones de logística de empresas manufactureras) por los autores Wen, L., et al (2015), se desarrolla en las instalaciones logísticas de una empresa manufacturera. Se aplicó el método SLP, iniciando con un diagrama de relaciones logísticas entre los departamentos de la operación. Para luego realizar una matriz de decisión ponderada junto con una evaluación cuantitativa, con el objetivo de conocer la ubicación óptima de cada uno de los departamentos para minimizar el costo de transporte. (Wen, 2015). A continuación, se muestra el antes y después de la implementación de la metodología SLP.

Figura 3 Layout sin aplicación del método SLP



Fuente: Wen (2015)

Figura 4 Layout con la aplicación del método SLP



Fuente: Wen (2015)

Con los resultados obtenidos, los autores indican que fueron todo un éxito, ya que, desde el punto de vista de la secuencia del flujo del proceso, el SLP fue el método más adecuado puesto que redujo los tiempos de recorrido entre cada área de trabajo. De esta manera, este artículo señala que la metodología SLP nos brinda un enfoque de cómo reubicar los espacios de manera óptima en un lugar determinado con bajo costo de implementación. Shing Chih Tsai y Sin Ting Chen (2017) en su artículo “A simulation-based multi-objective optimization framework: A case study on inventory management” logran encontrar la configuración adecuada de punto de pedido y cantidad de pedido para minimizar al mismo tiempo los valores esperados del costo total de inventario, el nivel promedio de inventario y la frecuencia escasez de inventario. Para ello, implementan el sistema de inventarios en 2 empresas: una grande y una minorista, en ambos casos obtuvieron una mayor rentabilidad en la empresa. Un método notable en cuanto a la información de flujo de mercadería es las Redes de Petri (PN), enfatizar los factores críticos en toda la cadena logística dentro de la tienda y sugerir soluciones para mejorar su eficiencia. En este sentido, se ha demostrado que las PN son bastante adecuadas para representar fácilmente las características principales de los departamentos en consideración, mostrando al mismo tiempo los principales procesos logísticos en los que están involucrados tanto la mano de obra como el equipo. (Gerini, C. & Sciomachen, A., 2018). Los sistemas de gestión de inventarios siempre son rentables, pues traen consigo beneficios significativos en los costos organizacionales, esto se debe a que los costos de inventarios son uno de los más grandes de la cadena de suministro, y al verse reducido, el ingreso neto incrementa significativamente.

Dentro de la búsqueda de información, se hallaron soluciones relacionadas a las técnicas previamente mencionadas. Por un lado, se hallaron artículos en base a la gestión por

procesos y el papel que cumple dentro de la cadena de suministro. Entre ellas se encuentran por ejemplo la implementación del modelo Supply Chain Operations Reference (SCOR) a empresas de calzado de cuero. Borchardt, M. et. al (2015) analizaron los beneficios de la aplicación del modelo SCOR dentro del sector de calzado en Brasil, concluyendo que se logra mejorar el rendimiento general de la cadena de suministro, en el estudio que desarrollaron la mejora fue de hasta 75.3%. De Giovanni, P., et al (2018) consideran una cadena de suministro en la que aplican Vendor Managed Inventory (VMI) y un contrato de consignación para coordinar dicha cadena, llegando a la conclusión de que muchas veces los minoristas optan por una postura no cooperativa cuando la mayor parte de ganancias de la cadena de suministro es obtenida por el fabricante. Los sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) suelen aplicarse para la coordinación e integración de toda la organización; sin embargo, cuando sobre esta base se aplica Advanced Planning System (APS) con Theory Of Constraints (TOC), se logra mejorar la planificación y velocidad de toma de decisiones a comparación que cuando solo se aplicaba el ERP. (Huang, Y., et al, 2018). La gestión por procesos permite la administración de los recursos que posee una forma adecuada con el fin de aprovecharlos al máximo y lograr conseguir los mejores objetivos de la organización, mediante la administración de los procesos clave, estratégicos y de apoyo.

Además, Ehm, H., et al (2018) indican que cuando los inventarios son administrados por el proveedor (VMI) se logra evitar la escasez de productos y cantidades excesivas de stock, optimizando la cantidad de inventarios en almacén, pues se administra de mejor manera el manejo de inventarios y la preparación y entrega de pedidos. El VMI resulta ser un sistema de inventarios efectivo en una cadena de suministro descentralizada, en los que se coordina con los proveedores incluyendo el cross-docking. (Ghosh, S., & Son, J., 2019). El cross docking es una técnica de gestión que consiste en la preparación de pedidos sin colocarlos en los inventarios ni operaciones de picking, reduciendo los costos de inventarios, y por ende, de la cadena de suministro y la empresa. Por su lado, Bai, Q., et al (2019) indican que muchas empresas utilizan el VMI para manejar productos deteriorados, y es por ello que emplean instalaciones espaciales como almacenes frigoríficos u otros que preserven los productos inventariados. Los autores Gul, E., et al, (2016) indican que cada vez más, las empresas minoristas han recurrido a estrategias que les ayudan a mejorar el proceso al eliminar el desperdicio y posicionarlos para obtener

una ventaja competitiva. De tal manera, las estrategias frecuentemente implementadas para abordar estos problemas son Six Sigma, estrategias Lean y el Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR). Esin, G., & Kocaoglu, B. (2016) hacen referencia a la competencia existente en la actualidad entre las cadenas de suministro de las empresas, y cómo estas tienen que mejorar constantemente para que las compañías puedan seguir siendo sostenibles. Para ello, utilizan el modelo SCOR para estandarizar los procesos de la cadena y establecer métricas de rendimiento con los cuales medir la mejora de estos procesos ya estandarizados.

Los autores Zhou, S. y Ji, F. (2015) manifiestan que Lean es un enfoque sistemático para identificar y eliminar las actividades sin valor agregado o el desperdicio a través del proceso de mejora continua. Esta metodología desarrolla el trabajo en equipo con el fin de alcanzar los objetivos esperados. Si bien la manufactura esbelta tradicional se enfoca en las actividades dentro de una sola organización, la cadena de suministro esbelta consiste en los mismos procesos, pero ve estos procesos en múltiples organizaciones. La investigación de dichos autores aborda un área importante pero aún no estudiada: la gestión de la cadena de suministro Lean en pequeñas organizaciones, especialmente en pequeñas empresas manufactureras, en el cual, indican el estado actual y los problemas relacionados en las pymes. Los autores Sanchez, V., et al (2015) identificaron varios factores de consideración al implementar una colaboración logística horizontal (HLC). Se identifican sinergias y habilitadores que apoyan el desarrollo de proyectos HLC, como legislación, confianza entre socios, proveedores comunes y bases de entrega, logística de terceros capaz (3PL) y un modelo comercial efectivo, que incluye una distribución justa de los beneficios. Al obtener beneficios de las sinergias identificadas, las empresas consiguen notorias ventajas competitivas frente a otras que se encuentran en su mismo rubro de mercado, lo que les permite consolidarse en el sector que se encuentran y ser sostenibles en el tiempo. Constantino, F., et al (2019) constituyen un modelo de colaboración eficiente (IS-OUT), pues señalan que mayormente se suele utilizar la cadena de suministro de intercambio de información (IESC), pero se requiere mucho esfuerzo para su implementación. A pesar de que el modelo IESC presenta un mayor rendimiento que el IS-OUT, este último modelo es más fácil de implementar y aún así tiene ventajas notorias en el intercambio de información y la eficiencia del rendimiento de la cadena de suministro.

Por otro lado, también se hallaron soluciones relacionadas a los pronósticos y su desarrollo y resultados. Barrow, D., & Kourentze, N. (2016) analizan otros modelos de pronósticos, tales como Alisamiento exponencial, Método Theta y el Algoritmo de predicción de agregación múltiple (MAPA), señalando que logran mejorar la precisión y el sesgo de pronóstico. Cuando para el pronóstico se utiliza la serie de tiempo completa, el modelo GRNN resulta ser el más preciso en comparación de otros, pues se obtienen mejores resultados en cuanto a precisión (Fidalgo, G., et al,2019). Asimismo, Disney, S. et. al (2018) llegan a la conclusión de que el modelo MAPA se encuentra entre los mejores métodos para reducir los costos de mantenimiento de inventario, especialmente para plazos de entrega más cortos. Otro modelo importante en cuanto a velocidad del viento es el modelo RWT-ARIMA, pues en comparación a otros modelos resultó ser superior en pronósticos de velocidad del viento tanto a corto como a largo plazo. (Aasim, et al ,2019). Bacci, L., et al (2019) propusieron un enfoque, el cual denominaron método de combinación FA-NBI, llegando a la conclusión de que se puede utilizar exitosamente para hallar los pesos óptimos de una combinación de pronósticos. Este nuevo método desarrollado combinado a otros como Principal Components Factor Analysis (PCFA), Normal Boundary Intersection (NBI), entre otros, ayudaron a predecir de manera óptima la demanda de café en Brasil, el cual fue su caso de estudio. Ali, M., et al (2017) indican la importancia de compartir información dentro de la cadena de suministro, es por ello que evalúan la Inferencia de Demanda Descendente (DDI) basada en el método de Media Móvil Simple (SMA), lo que mejora la estrategia sin cambio de información (NIS), permitiendo mayor precisión pues se reduce el error cuadrático medio (MSE) en cuanto a los pronósticos y se logran recortar los costos de inventarios dentro de la cadena de suministro.

Angelopoulos, D., et al (2019) indican que los modelos de regresión ordinal funcionan mejor en gran medida con respecto al modelo de regresión lineal múltiple (mínimos cuadrados), ya sea en términos de predicción o confiabilidad. Estos modelos de regresión son útiles para explicar el comportamiento de la variable Y a partir de las observaciones que se realizan en la variable X. Por su parte, (Duan, L., & Ventura, J., 2018) señalan que la programación lineal de enteros mixtos (MILP) abarca aspectos como períodos múltiples y etapas múltiples, optimizando la gestión logística en temas de costos de la cadena de suministro. Existe una potencial reducción de costos y se desarrollan ideas de

gestión para seguir mejorando la gestión de los inventarios al establecerse un modelo de programación dinámica, pues este asume un sistema de control de inventario periódico (Fransoo, J., & Jakšič, M., 2015). Asimismo, (Fan, W., & Yang, T., 2017) hacen referencia a pronósticos de promedio móvil e indican que al aplicarse junto con una técnica de gestión de procesos se obtienen mejoras significativas en el rendimiento de la cadena de suministro. El método de promedio móvil es óptimo en lo que se refiere a predicción de patrones de demanda aleatorios o nivelados. La función de pérdida de error al cuadrado utilizando distintos métodos de aproximación y otros predictores son analizados por Sultana, F. (2018), haciendo inferencias de estimación y predicción para la distribución medio normal generalizada. El autor utiliza Monte Carlo para evaluar el rendimiento de los métodos que propone, concluyendo que los métodos de pronósticos y predicciones mejoran el rendimiento de las empresas. Galbreth, et al (2015) explican que si para gestionar la incertidumbre de la demanda, el encargado de tomar las decisiones tiene preferencia por invertir en la previsión frente a las cantidades de pedidos, el pronóstico colaborativo presentará pronósticos de la demanda poco precisos, lo que se traduce en la generación de costos innecesarios. Asimismo, Bourlakis, M., et al (2014) señalan que el pronóstico colaborativo tiene como requisito clave la integración de los socios, mientras que los pronósticos tienen como factores críticos el tipo y la calidad de la información compartida. La realización de los pronósticos colaborativos son clave siempre y cuando todos los aspectos que están involucrados se realizan de la forma más adecuada posible, lo cual también incluye que la persona que realiza los pronósticos debe hacerlo de manera óptima, evitando así un elevado margen de error debido a cálculos o toma de datos erróneos.

1.2 Marco Teórico

En base a lo presentado anteriormente, se definirán y analizarán las principales definiciones sobre las variables investigadas en el proyecto de tesis, con el objetivo de reducir los costos directos e indirectos influyentes que origina el problema. En primer lugar, se definirán las diferentes variables que serán de gran importancia para la realización del proyecto, luego se explicarán las distintas técnicas y métodos de solución para atacar las distintas causas que originan el problema. En el caso del método Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR), el propósito es establecer los pasos de su implementación de manera óptima para mejorar la cadena de

suministro y la gestión de inventarios. Por otro lado, los pronósticos ARIMA permitirán una predicción eficiente de la demanda, disminuyendo los riesgos de costos adicionales debido al exceso de stock.

1.2.1 Cadena de suministro

La cadena de suministro está conformada por todas las etapas involucradas (ya sea directa o indirectamente) en el cumplimiento de las solicitudes realizadas por los clientes, y la gestión de la cadena de suministro implica la misma gestión de los flujos (productos, información y dinero) que existen entre estas etapas, buscando así, maximizar la rentabilidad total. Es una función estratégica y logística que involucra todas las operaciones que son indispensables para que un producto logre llegar al cliente final en óptimas condiciones: en el tiempo estimado, a un costo accesible, con la calidad adecuada, y la cantidad esperada. La gestión sostenible de la cadena de suministro es la gestión de los flujos antes mencionados, considerando las dimensiones del desarrollo sostenible: económico, social y medioambiental, cumpliendo los requisitos de los clientes y las partes interesadas (Shamsuddoha, M., 2015).

1.2.1.1 Proceso productivo

Es el conjunto de operaciones o actividades que se llevan a cabo y que son realmente necesarias para la producción de los bienes y servicios. En este proceso participan recursos físicos, económicos, tecnológicos y humanos, entre otros. Los procesos productivos son los que componen la cadena de suministro (o cadena de producción), desde los proveedores hasta el cliente final, es en estos procesos en los que se le brinda valor agregado al producto para la satisfacción de los clientes (Ceballos, F., et al, 2015).

1.2.2 Gestión por procesos

Es una forma de organización, diferente de la clásica organización funcional, en la que la visión del cliente está por encima de las actividades de la organización. Los procesos así definidos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la propia organización. Así, la gestión por procesos, es un enfoque integral que se centra en optimizar las formas en que se ejecutan los procesos, para aumentar la efectividad y alcanzar los objetivos de la organización (Lemańska-Majdzik, A., & Okręglicka, M., 2015). Al adoptar un enfoque de gestión por procesos, no se elimina la estructura de

departamentos de la organización, sino que se prioriza la atención en el resultado de cada proceso y en la manera en que estos aportan valor al cliente. La importancia de este tipo de gestión es que los resultados son mucho más eficientes cuando las actividades y recursos se gestionan como un proceso.

1.2.2.1 Proceso

Es la secuencia de actividades que siguen ciertos patrones con el fin de lograr resultados determinados, los procesos son mecanismos diseñados para incrementar la productividad de lo que se va a realizar estableciendo un orden de realización de actividades. Un proceso es el conjunto de operaciones o actividades que interactúan o están mutuamente relacionadas, y que transforman elementos de entrada en resultados (Acuña, E., 2018). Para una empresa, un proceso es la serie de acciones que se toman en el aspecto productivo para que la eficiencia sea mayor.

1.2.2.2 Subprocesos

Es la parte delimitada de un proceso, son el conjunto de actividades o secuencia de estas que se llevan a cabo dentro de un proceso. Es el conjunto de actividades que sigue una secuencia lógica para cumplir un propósito, en este caso, el desarrollo de un proceso (Acuña, E., 2018). Los subprocesos son en realidad procesos cuya finalidad hace parte de un proceso más grande que estos. También son conocidos como ‘procesos hijos’, mientras que los procesos principales y que los engloban son conocidos como ‘procesos padres’.

1.2.2.3 Procedimiento

Es la forma específica y ya establecida para llevar a cabo una actividad, subproceso o proceso. Los procedimientos se muestran en documentos que muestran los pasos que deben realizarse para llevar a cabo los procesos. Son elementos de entrada de los procesos, sin los cuales estos no podrían llevarse a cabo (Acuña, E., 2018). Los procedimientos constan de una serie de pasos previa y correctamente definidos para hacer posible y facilitar la realización de un trabajo, con el fin de que los resultados sean óptimos. El objetivo principal que tienen los procedimientos es garantizar el éxito de los procesos a realizarse.

1.2.3 Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es la adecuada administración tanto del registro, como de la compra y salida de inventarios dentro de la empresa. Esta gestión regula el flujo entre las entradas y las salidas de existencias de los productos de una empresa. La forma de regular el flujo de entrada es variando la frecuencia y el tamaño de los pedidos que se realicen a los proveedores. Es esencial una eficiente gestión de inventarios para asegurar que las empresas cuenten con el stock necesario para satisfacer a la demanda, además, si no se gestiona correctamente puede resultar en que la empresa pierda dinero en ventas potenciales que no pueden satisfacerse o que malgaste dinero teniendo inventario en exceso (Loja, J., 2015).

1.2.3.1 Inventario de Materia Prima

Son los materiales que sirven para elaborar componentes de los productos terminados. El inventario de materia prima debe contar con cantidades óptimas para abastecer a las líneas de producción cuando sea necesario. Este inventario está conformado por todos los materiales con los cuales se elaboran los productos y que aún no han recibido procesamiento. Este tipo de inventario hace referencia al stock de materia prima, materiales o componentes de los que dispone la empresa para la elaboración de los productos finales (Loja, J., 2015).

1.2.3.2 Inventario de Productos en Proceso

En este inventario se registra el valor acumulado a determinada etapa dentro de un proceso productivo de los bienes que están parcialmente terminados. Los productos en proceso son activos que se encuentran en proceso de modificación y que serán esenciales para la producción de otros productos en proceso o terminados. Este tipo de inventario hace referencia al stock de productos que han pasado por un proceso de transformación, pero no están listos para ser vendidos, pues aún deben ser modificados o formar parte de otros productos (Loja, J., 2015).

1.2.3.3 Inventario de Productos Terminados

Son los artículos que ya han sido transformados y de los que la empresa dispone para las ventas. El nivel de producto terminado se establece con relación a la demanda proyectada. Estos inventarios suelen transferirse del área de producción al almacén, para posteriormente ser clasificados y entregados dependiendo del tipo de cliente que los

requieran (Loja, J., 2015). Este tipo de inventario hace referencia al stock de productos que ya pasaron por todo el proceso productivo y están listos para ser vendidos y distribuidos.

1.2.3.4 Sistema de inventarios con Revisión Continua

Conocido también como sistema de inventario perpetuo (Q) o sistema de punto de reorden (ROP, reorder point system). El control de inventario se lleva cada vez que se hace un retiro, con la finalidad de conocer si ya se debe realizar un nuevo pedido. La posición de inventario mide la capacidad con la que se podrá atender la demanda futura, en este tipo de sistema, en cada revisión del inventario se toman decisiones acerca de la posición de inventario de los artículos (Loja, J., 2015).

1.2.3.5 Sistema de inventarios con Revisión Periódica

Conocido también como sistema de reorden a intervalos fijos o de reorden periódica (P). En este sistema, la organización no mantiene un registro continuo del inventario disponible, sino que, al finalizar el periodo se realiza un conteo del inventario disponible y se aplican los costos unitarios para así poder determinar el costo del inventario final. Usualmente es utilizado para artículos que tienen un bajo costo unitario (Loja, J., 2015).

1.2.3.6 Modelo de inventarios con Demanda Determinística

En este modelo se asume o considera que se conoce la demanda y el tiempo de entrega, además de ser fijos. La producción también es conocida y fija una vez que se hace el pedido (Siliezar, P., 2015)

1.2.3.7 Modelo de inventarios con Demanda Probabilística

En este modelo se asume o considera que no se conoce la demanda ni el tiempo de entrega, además de no ser fijos. No obstante, lo que se conoce es si sus variables se comportan de manera similar a alguna distribución de probabilidad (Siliezar, P., 2015).

1.2.4 Gestión de almacenes

La gestión del almacén se ocupa de la administración de este y su función principal es optimizar los flujos físicos externos (entradas y salidas), controlando únicamente los movimientos internos de mercancía, es decir, el emplazamiento y abastecimiento de la zona picking o preparación de pedidos (Bureau, 2011). La gestión de almacenes es un

proceso logístico en el cual está incluido la recepción, almacenamiento y movimiento de los materiales dentro de los almacenes hasta el centro de consumo, así como la información y tratamiento de los datos generados (Alarcón, A., 2019).

1.2.4.1 Almacenes

El almacén es un lugar que ha sido estructurado y planificado principalmente para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, antes de que estos sean requeridos para la administración, la producción o la venta de artículos o mercancías. Son las instalaciones usadas para guardar los stocks físicos o existencias para cuando sean requeridos (Alarcón, A., 2019). Además, son los recursos (infraestructura) que utilizan las empresas para almacenar o guardar los materiales, ya sea materia prima, productos en proceso o productos terminados. Es necesario que estos almacenes se encuentren ubicados estratégicamente con el fin de que las empresas sigan con las ventajas competitivas que poseen. Con la finalidad de conocer la distribución en la fase inicial en la empresa, se muestra el almacén de productos terminados de Calzatura Moreyka.

Figura 5. Almacén de productos terminados



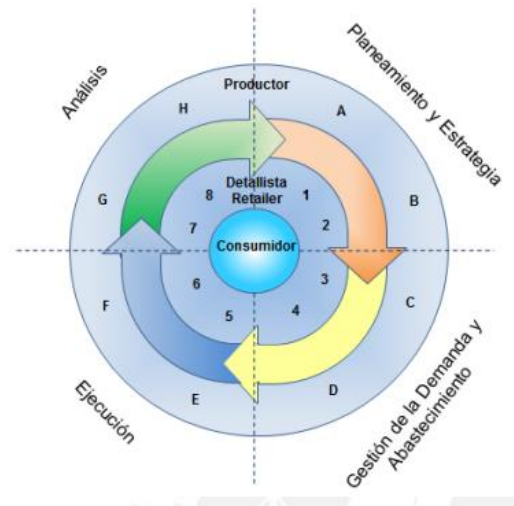
Fuente: Calzatura Moreyka

1.2.5 Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR)

Según Abd y Barau (2018), el CPFR se describe como una alianza recíproca de forma en la que los socios comparten información de demanda y stock que permite un pronóstico

y una planificación precisos de la demanda y el stock para la mejora de SCP (rendimiento de la cadena de suministro). La metodología CPFR permite mejorar los procesos pues se comparte información veraz, lo que permite realizar pronósticos de la demanda para obtener cantidades de producción y de inventarios adecuados.

Figura 6. Tareas del retailer y productor en el modelo CPFR



Fuente: Chávez, 2013

Con el fin de modelar los procesos en referencia a la metodología debe realizarse una serie de pasos progresivos, los cuales son:

- Paso 1: Planear

Consiste en establecer los lineamientos para la colaboración entre las partes, además del intercambio de información para llevar a cabo la estrategia corporativa.

 - ✓ Acuerdo Inicio – Fin
 - ✓ Plan de Negocios Conjunto
- Paso 2: Pronosticar

Se deben establecer los posibles pronósticos, con el fin de predecir las ventas y estimar una cantidad de pedido a solicitar.

 - ✓ Crear pronósticos de ventas
 - ✓ Identificar excepciones al pronóstico de ventas
 - ✓ Resolver/Colaborar sobre los ítems de excepción de ventas
 - ✓ Crear pronósticos de pedidos
 - ✓ Identificar excepciones al pronóstico de pedidos

- ✓ Resolver/Colaborar sobre los ítems de excepción de pedidos
- Paso 3: Reabastecer
 - El pedido que se realizará posteriormente debe cumplir con el pronóstico ya calculado, con el fin de poder satisfacer a la demanda.
 - ✓ Generar pedidos

1.2.5.1 Método de Pronósticos de Estacionalidad Multiplicativa (Holt-Winters)

El método Holt-Winters es utilizado para las series que presentan tendencia y estacionalidad. En este tipo de pronósticos, se utilizan los datos históricos con la finalidad de obtener una serie más suave con la cual se hace la previsión. Una de las ventajas de esta técnica es que facilita los cálculos y se reducen los requerimientos de almacenamiento de datos, lo que resulta importante cuando se trabaja con un elevado volumen de series (Aramayo, T., 2018).

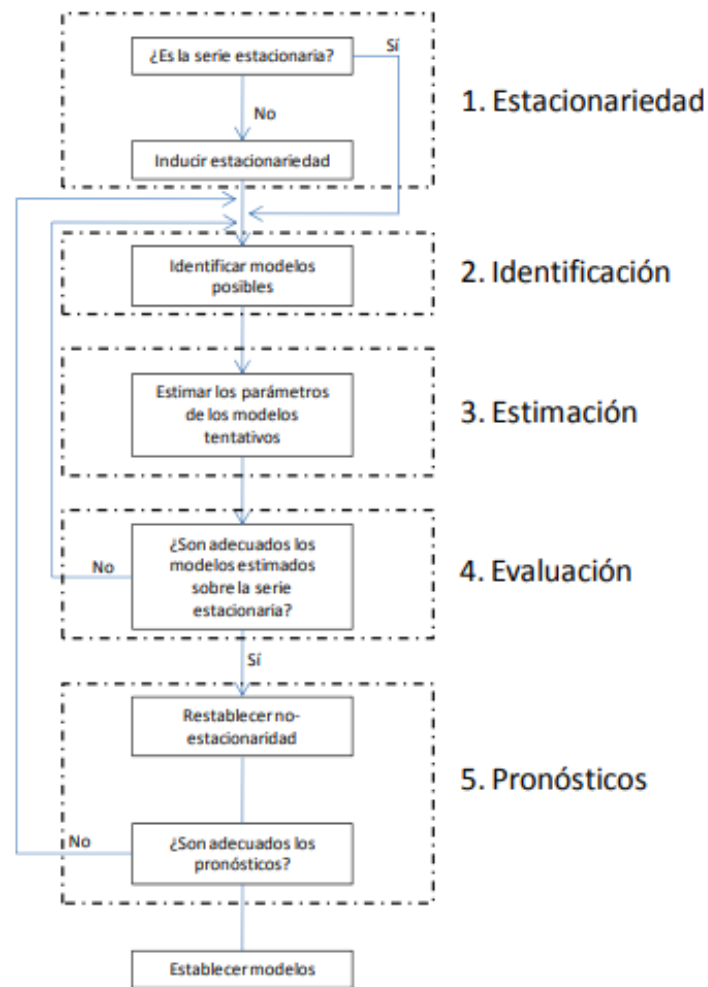
1.2.6 Método de Pronósticos de Suavización Exponencial Doble

Este método utiliza dos filtros para poder obtener estimaciones del factor horizontal y de la tendencia lineal de la serie, a partir de las cuales se logra conseguir un pronóstico de un periodo hacia adelante. Además, en esta técnica se agrega una constante de suavización delta (δ), la cual reduce el índice de error que existe entre la demanda real y lo pronosticado (Zapata, P., 2018).

1.2.7 Pronósticos ARIMA

Los pronósticos ARIMA se basan en series de datos pasadas para realizar los pronósticos, lo que permite que sean rápidos de realizar y que no sean costosos. Permiten recoger la tendencia y la estacionalidad, pero a diferencia del método de Holt-Winters y otros modelos estructurales, no descomponen la serie en tales factores (Aramayo, T., 2018). Usualmente, se suele aplicar los pronósticos ARIMA bajo la metodología de Box y Jenkins.

Figura 7. Metodología Box - Jenkins



Fuente: Aguirre, 1994

- Paso 1: Estacionariedad
Un proceso estacionario se describe como una secuencia de datos que no presentan un cambio sistemático en la media ni en la varianza, ahí es cuando se dice que la serie es estable.
- Paso 2: Identificación
Luego de asegurar la estacionariedad de la serie, se debe identificar el modelo probable que rige el proceso de la serie de tiempo.
- Paso 3: Estimación
Se estiman los coeficientes del modelo escogido tentativamente en el paso anterior, existen distintos criterios para esta estimación.

- Paso 4: Evaluación

Luego de estimar los coeficientes del modelo propuesto, se comprueba la eficacia del modelo y se decide si es estadísticamente adecuado.

- Paso 5: Pronósticos

Por último, se pronostican los valores futuros de la serie de tiempo.

1.3 Casos de éxito

Los autores Jacobs, D., et al (2018) analizan qué factores clave son los que afectan la implementación de la metodología CPF, y para ello analizan un caso crítico en el sector minorista de comestibles en África. Gracias a la literatura, se mencionan que los factores clave para llevar a cabo el CPF son comunicación, beneficio mutuo, transparencia y confianza. Actualmente, la colaboración es un punto clave para desarrollar ventajas competitivas que duren en el tiempo, es por ello que es necesario que las empresas busquen establecer y gestionar eficientes relaciones de colaboración, lo cual se obtiene a través de algunos pasos como los que se muestran a continuación.

Figura 8. Pasos para el desarrollo de relaciones de colaboración



Fuente: (Jacobs, D., et al, 2018)

Los autores lograron notar dos nuevos factores clave, la comprensión empresarial y un objetivo común, indicando que es posible que los gerentes de la cadena de suministro puedan entender y aprovechar dichos factores para una óptima implementación del CPFR y mejores beneficios. Además, como punto principal se enfatiza la importancia de que los miembros de la cadena de suministro entiendan sus roles desde una perspectiva empresarial, además de que el éxito de la implementación del CPFR depende considerablemente de que los participantes comprendan los negocios (áreas y procesos) que poseen.

Garg, S. et al (2016) señalan que actualmente resulta esencial para las empresas integrar su cadena de suministro, pues buscan hacer que esta sea sostenible en un escenario dinámico. Para analizar su gestión y el impacto que posee en el rendimiento, los autores analizan una empresa que fabrica componentes de automóviles. Los autores indican que, para una óptima gestión de la cadena de suministro, uno de los mayores retos para la empresa es priorizar las prácticas de la cadena al mismo tiempo que se desarrollan estrategias para la sostenibilidad, así como analizar su impacto que tiene en el desempeño. Al aplicar técnicas como la planificación colaborativa, reposición y pronósticos (CPFR), gestión de relaciones de clientes (CRM) y la gestión de inventarios integrada, lograron mejorar la eficacia de la cadena de suministro para hacer frente a la competencia global, lo cual se ve reflejado en la reducción de costos y la entrega a tiempo de los productos. Asimismo, indican que es necesario que las estrategias de una empresa tengan en cuenta la sostenibilidad, pues es muy importante para seguir compitiendo globalmente.

Hisjam, M., et al (2018) analizan la ineficiencia de las empresas debido a las inexactitudes entre la oferta y la demanda, además de que los pronósticos no son referibles con la producción siguiente. Los autores realizan un estudio en la previsión de la demanda en una industria de periódicos, la cual se caracteriza por tener producción diaria. Este modelo de media móvil integrada autorregresiva fue utilizado para predecir la cantidad correcta de periódicos para este estudio, siendo el caso de una empresa de periódicos en Surakarta. Una conclusión clave es que los pronósticos ARIMA son flexibles en su aplicación y poseen un alto nivel de precisión en cuanto a la calidad de sus resultados predictivos. Los datos obtenidos mostraron que no presentaban estacionalidad, por lo que se tuvo que realizar la prueba ADF para volverlos estacionarios, posteriormente a ello se realizó el pronóstico de la demanda utilizando la metodología ARIMA y concluyendo que son

eficaces para predecir el pronóstico a corto plazo, siendo soportado por el nivel de MAPE, el cual es 3.52%.

Ahmed, S., et al (2015) analizan un caso de la productividad de la producción de arroz en Pakistán. Asimismo, señalan que el modelo ARIMA es ampliamente aplicable para pronósticos de series de tiempo, distribuciones y simulaciones. Esta metodología combina las dos especificaciones, el proceso autorregresivo y el proceso de media móvil, AR y MA respectivamente. El modelo ARIMA permite que los pronósticos sean adecuados y tengan un elevado nivel de confianza, usualmente es 95% el intervalo de confianza para las proyecciones futuras. El estudio realizado por los autores concluye que ARIMA (2,1,1) es el modelo más adecuado para el pronóstico de arroz. Estos valores sirven de gran manera para medir la productividad y cómo está incrementará con el paso del tiempo, además de que son realmente útiles para la planificación futura y el uso óptimo de los recursos. Además, en caso de que los resultados obtenidos a través de los pronósticos no sean esperanzadores, se pueden tomar previsiones que permitirán tener medidas de contingencia salvando de amenazas y optimizando recursos.

Aditya, A. (2018) indica que uno de los principales objetivos del CPFRR es que el intercambio de información entre dos partes sea la necesaria para generar una única previsión entre dos socios, además de que el pronóstico colaborativo ha sido utilizado en gran medida por un creciente número de empresas. Se realiza un estudio a una empresa minorista de café, mediante el cual se logró optimizar una previsión colaborativa en base a la gestión de procesos clave y pronósticos. A su vez, se usa el método Delphi difuso con la finalidad de mejorar el marco de previsión colaborativo para poder así precisar más el resultado de la previsión en función de la opinión de expertos y evaluar la mejora de esta precisión. En el presente caso de estudio, los autores llegan a la conclusión de que se puede apreciar la mejora de la precisión después del ajuste, la cual viene a ser del 93% y 34% para el error cuadrático medio y la señal de seguimiento, respectivamente.

1.4 Marco Normativo

El presente proyecto deberá considerar el siguiente marco normativo para la aplicación de nuestra propuesta de solución:

- **La Ley de Promoción y Formalización de la Micro y Pequeña Empresa, Ley N° 28015.** Tiene por objeto la promoción de la competitividad, formalización y

desarrollo de las micro y pequeñas empresas para incrementar el empleo sostenible, su productividad, rentabilidad, su contribución al producto bruto interno, la ampliación del mercado interno y las exportaciones, y su contribución a la recaudación tributaria.

- **Decreto Supremo N° 004-2003-PRODUCE.** Mediante este decreto se aprobó el Reglamento de etiquetado mínimo aplicables para todo tipo de calzado, sea nacional o extranjero, siendo su cumplimiento de carácter obligatorio.
- **La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley N° 29783.** Tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normatividad sobre la materia.
- **La Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314.** Establece derechos, obligaciones y atribuciones y responsabilidades de la sociedad, en su conjunto para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos en forma sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

En síntesis, en el presente capítulo, se realizó una investigación a través de bases de datos indexadas y referencias bibliográficas contemporáneas para tener información relevante a la “Gestión por procesos” y “Pronósticos de la demanda”. En adición a ello, se revisaron casos de éxito, marco teórico, donde brinda los conceptos técnicos a tratar a lo largo del proyecto de investigación y para conocer los pasos necesarios para la implementación. Por último, se obtuvo herramientas para el desarrollo de la metodología y se realizó la búsqueda del marco legal para evitar cualquier tipo de infracción municipal.

CAPÍTULO II

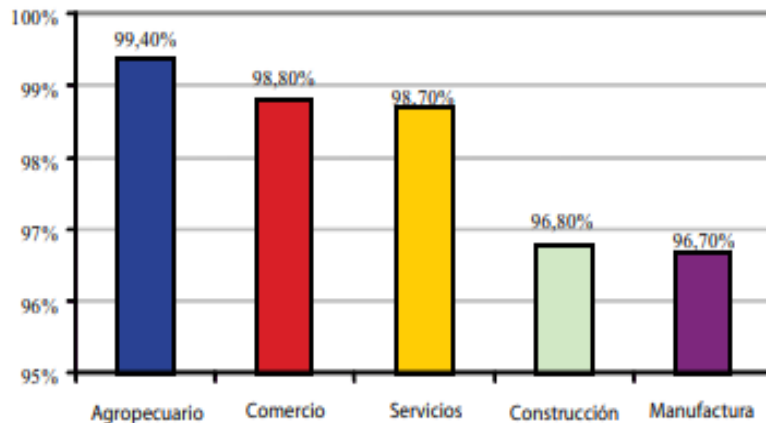
DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

En el capítulo anterior se realizó una investigación a través de bases de datos indexadas y referencias bibliográficas contemporáneas para tener información relevante a la “Gestión por procesos” y “Pronósticos de la demanda”. En adición a ello, se revisaron casos de éxito para conocer los pasos necesarios para la implementación y finalmente se obtuvo herramientas para el desarrollo de la metodología. En el presente capítulo, se analizará y realizará un diagnóstico a la empresa mediante su proceso productivo, histórico de datos como ventas, pérdidas económicas por la falta de una buena organización de inventarios, y la problemática de esta respecto a las ventas de los productos deformes debido a su envejecimiento y los productos perdidos. En consecuencia, se identificará el principal defecto, el impacto económico y las principales causas de este, mediante el uso de las herramientas de ingeniería industrial, para luego identificar las áreas de oportunidad de mejora. Finalmente, se analizará la situación actual de la empresa en relación con la gestión por procesos y los pronósticos de demanda.

2.1. Entorno del sector

En la actualidad, las pequeñas y medianas empresas, más conocidas como Pymes conforman una de las principales generadoras de empleo en el país debido a que representa el 96.5% de las empresas existentes, de tal manera dan empleo a más de 8 millones de personas (Luna, 2017). Una Pyme se refiere a la unidad económica la cual realizan actividad de cualquier tipo, las cuales presentan de 1 a 10 trabajadores y ventas anuales hasta 150 UIT (480,000.00 nuevos soles).

Figura 9. Participación de la Pyme según el sector (En porcentaje)



Fuente: (Arbulú, 2006)

Si bien las Pymes representan un papel muy importante en la economía, el medio donde se desarrollan todavía es muy frágil, pues se observan bajos índices de formación y consolidación empresarial de estas empresas (Barba-Sánchez, Jiménez-Sarzo, & Martínez-Ruiz, 2007). Según la imagen adjunta, podemos observar que un mayor porcentaje de microempresarios presentan la educación básica de secundaria con un 46% en cuyas empresas presentan de 2 a 4 trabajadores y 58,1% de 5 a 9 trabajadores, esta diferencia se acentúa más en los microempresarios de las unidades productivas de 2 a 4 trabajadores.

Tabla 1. Clasificación de microempresarios por nivel de educación (En porcentajes)

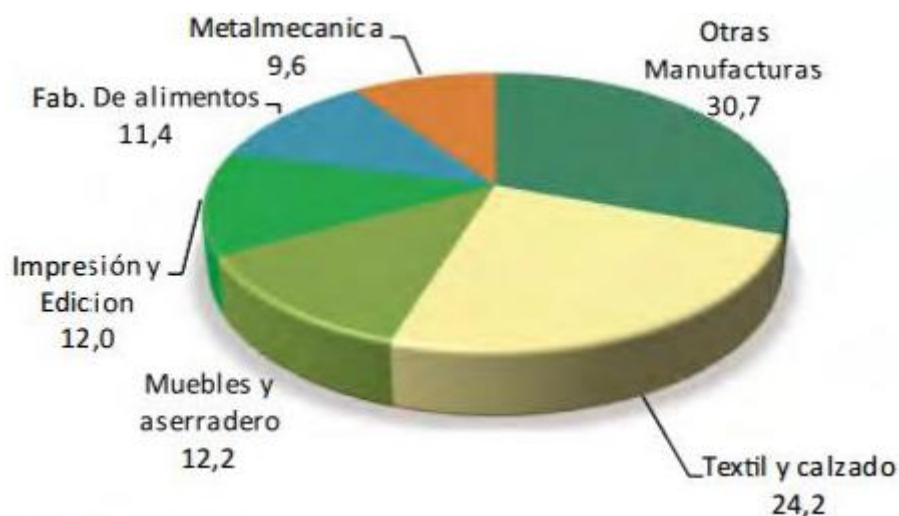
Nivel de educación	Microempresa		Promedio de PEA ocupada
	2 a 4	5 a 9	
Sin instrucción	6,3	0	4,9
Primaria	28,0	11,8	20,4
Secundaria	46,0	58,1	44,9
Superior	19,8	30,2	29,8
Total	100,0	00,0	100,0

Fuente: (Instituto de Estudios Económicos y Sociales, 2017)

Para este trabajo de investigación, se realizará un estudio más específico de las Pymes del sector de calzado de cuero. La mayor parte de empresas dedicadas a la producción de calzado de cuero han crecido exponencialmente dentro de un mercado informal en donde han obtenido una evolución y desarrollo que superó todas las expectativas; sin embargo, no ha sido acompañado por un desarrollo estratégico empresarial. Por el contrario, estas empresas son guiadas principalmente por empresarios que desarrollaron sus habilidades en el día a día basados en la experiencia (Centrum Católica, 2016). Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, las empresas fabricantes de calzado de cuero son relevantes ya que existe un gran número de diversos sectores que demandan sus productos, entre los más importantes, el sector de construcción, y servicios de protección y seguridad.

Las Pymes dedicadas a los productos de manufacturas ocupan el segundo lugar en cuanto al volumen de empresas que conforman el número total de Pymes del país. Dentro de este grupo es importante resaltar el sector textil ya que es uno de los sectores más representativos en el ámbito de las Pymes.

Figura 10. División de Pymes por sector manufacturero - 2011 (En porcentaje)



Fuente: PRODUCE, 2011

Según el último Censo Nacional de Establecimientos Manufactureros, se reportó 3 669 empresas de fabricación de calzado de las cuales el 42,8% están ubicadas en Lima; 27,6% en La Libertad y en menor medida en Madre de Dios (0,03%) y Amazonas (0,1%).

En los últimos años, se ha podido reportar que un gran porcentaje de estas empresas tienen un principal problema el cual es el gran nivel de inventarios de materia prima en sus almacenes. Esto produce pérdidas significativas debido a que es inversión que no estática, es decir, que no genera divisas.

Según lo comentado por la revista “Micro y Pequeña Empresa en Perú”, las Pymes presentan diversos tipos de problemas, tanto administrativos, operativos, externos y/o estratégicos. Como mencionan los informantes, evidencian que no presentan un conocimiento adecuado de sus negocios y esto evidencia el fracaso a corto plazo de dichas empresas.

En relación con el control de inventarios, la mayoría de los empresarios entrevistados poseen conocimientos muy básicos y lo llevan de manera manual, lo cual genera un mayor costo por tiempo invertido en los registros de entrada y salida. (Centrum Católica, 2016)

Evidencia de esto se da mediante algunas frases mencionadas por los informantes.

“En el depósito si sé cuántas cajas tengo, porque están selladas. En las tiendas no. Cuando salimos queda la buena voluntad de la vendedora” (CENTRUM CATÓLICA, 2016)

“En realidad, nuestro control es bien sencillo, lo llevamos nosotros mismos, nosotros sabemos cuánto material tenemos en el almacén y cuanto vamos despachando, no tenemos un sistema que nos ayude con esto” (CENTRUM CATÓLICA, 2016)

Estas frases evidencian que los dueños o encargados de las Pymes no presentan la importancia debida al control de inventarios de sus empresas.

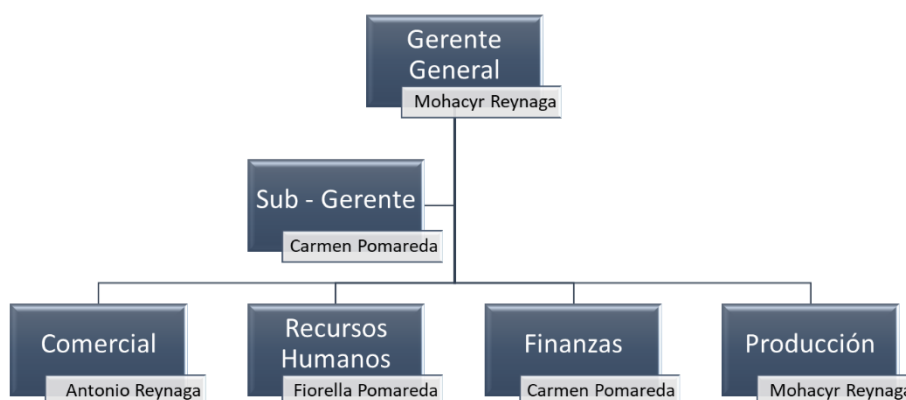
2.2. Empresa en estudio

Datos generales

Calzatura Moreyka es una mediana empresa de Calzado ubicada en Jesús María, que comenzó sus actividades bajo el nombre de MM&C Corporación del Calzado Peruano S.A.C. en agosto de 2003, dirigida por la pareja de esposos Mohacyr Raynaga y Carmen Pomareda. Es una empresa dedicada a la fabricación y distribución de calzado en cuero original para damas y caballeros. La empresa cuenta con la experiencia y el equipo capacitado para desarrollar calzados a la medida, lo cual es un beneficio adicional para nuestros clientes. Además, puede realizar calzados personalizados con el diseño, modelo y color al gusto del cliente, atienden pedidos para a nivel institucional.

Página web: <http://www.moreyka.com/>

Figura 11. Organigrama de la empresa



Fuente: Moreyka

Visión

Ubicar nuestra marca: Moreyka, entre las mejores marcas reconocidas a nivel nacional, en confección de calzado en cuero original. Liderando el mercado, con una proyección de excelencia competitiva en un futuro de mercados internacionales.

Misión

Satisfacer con excelencia a todos nuestros clientes, con un producto de calidad total logrado con insumos nacionales de alta calidad.

Mano de obra que pertenece a maestros zapateros de obra fina peruana, los cuales son el orgullo de nuestra empresa.

Tabla 2. Datos de la empresa

RUC	20516752824
Razón Social	MM&C CORPORACIÓN DEL CALZADO PERUANO S.A.C.
Tipo de empresa	Sociedad Anónima Cerrada
Condición de la empresa	Activo
Año de inicio de actividades	10 de agosto del 2003
Actividad comercial	Fabricación de calzado de cuero
CIU	19208
Dirección Legal	Cal. Horacio Urteaga Nro. 1325 (Alt Iglesia San José-Metro)
Distrito / Ciudad	Jesús María
Departamento	Lima
Teléfono	(+51)333-2091

Fuente: Elaboración propia

La empresa de este caso de estudio ofrece a sus clientes 2 tipos de línea de calzado de cuero. Por un lado, Moreyka, que es dirigida especialmente a las mujeres, los cuales presentan diferentes tipos de calzado dependiendo la ocasión y la temporada.

- Ballerinas
- Botas
- Zapatos de oficina
- Mocasines
- Sandalias
- Alpargatas



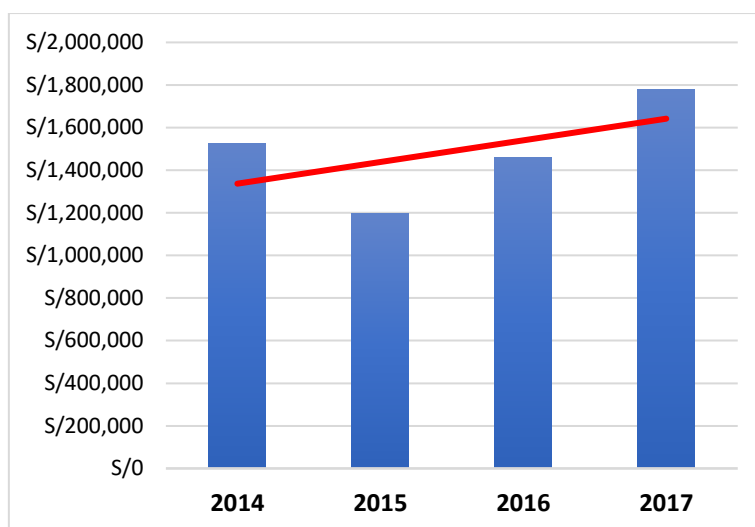
La empresa que se analizará es una Pyme que se encarga de la producción y venta de calzado de cuero para damas y caballeros. Actualmente, su centro de producción se encuentra en Jesús María. A continuación, se procede a mostrar y analizar la situación actual del mercado. Las ventas entre los años 2014 -2017 se muestran en el siguiente gráfico.

Tabla 3. Ventas de la empresa según las sedes en unidades

	Años			
Sedes	2014	2015	2016	2017
Horacio Urteaga	2400	2265	2490	2475
Arnaldo Márquez	2620	2650	2800	2760
Chacarilla	1080	1100	1109	1050
San Isidro	0	0	548	1440
TOTAL	6100	6015	6947	7725

Fuente: Moreyka

Figura 12. Ventas de la empresa según los años



Fuente: Moreyka

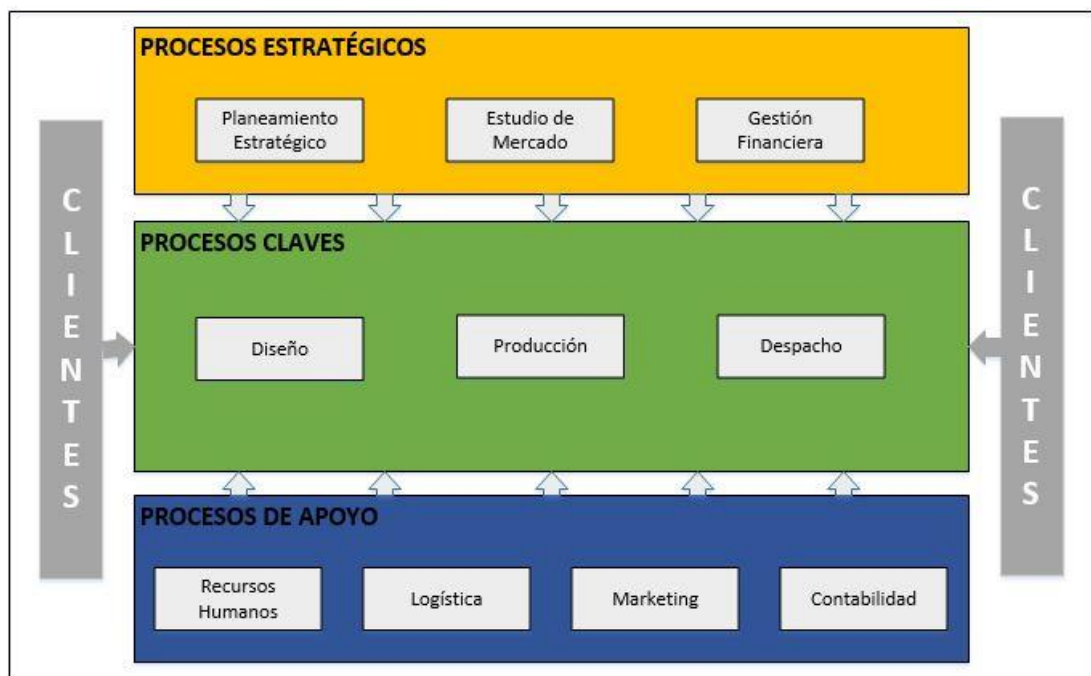
Como se puede observar, la empresa ha presentado una caída en ventas entre los años 2014 y 2015 a diferencia a los otros años, esto se debe a que, en el 2016, abrieron un nuevo local en San Isidro. Además, se intuye que los problemas que existen en el almacén no presentan relación en las ventas, es por ello que en este estudio se enfocará en la reducción de costos para presentar una mayor rentabilidad.

2.3. Mapa de procesos

Para tener un mayor conocimiento de los procesos estratégicos, claves y de apoyo que presenta la empresa, se muestra en el mapa de procesos en líneas inferiores. En primer lugar, los procesos estratégicos corresponden a las actividades y tareas a cargo de la administración de la empresa, Mohacyr Reynaga, los cuales son el planeamiento estratégico que se encarga de la planificación anual de la parte administrativa, mientras que el estudio del mercado se encarga de realizar la revisión de los históricos de ventas del año anterior e investigar las ventas de sus principales competidores y la gestión financiera se encarga de planificar un presupuesto anual en cuanto son los costos fijos, alquileres de locales y empleados. En segundo lugar, se encuentra los procesos claves, que son los responsables de convertir la materia prima en producto terminado, es decir, el calzado. En este nivel, se encuentra el diseño, en el cual la persona encarga de realizarlo, se basa

en modelos italianos y después es revisado por la administración para que puedan ser aprobados para su producción. Después de ello, se realiza la ficha técnica y es pasada a producción con la cantidad brindada por el estudio del mercado; es ahí donde el cuero se convierte en zapato de cuero mediante 4 procesos principales: corte, perfilado, moldeado y acabado. Por último, se encuentran los procesos de apoyo, son los encargados de complementar los procesos mencionados con anterioridad. Entre los más representativos son recursos humanos, que se encarga de que la empresa cuente con el personal calificado para el puesto y el marketing; encargo de promocionar la marca mediante las redes sociales, web de la empresa y volantes publicitarios.

Figura 13. Mapa de Procesos



Fuente: Moreyka

2.4.El proceso en la empresa

En este punto, se revisa el proceso productivo del calzado de cuero en la empresa Calzatura Moreyka. Para ello, se presenta en las siguientes líneas información sobre las maquinarias y equipos que utilizan, el diagrama de operaciones y el value stream mapping.

2.4.1. Maquinaria y equipos

Con relación a la cantidad de máquinas con las que se trabaja para producir los calzados, se puede observar que cuenta con 8 máquinas. Para un mejor detalle de lo mencionado, se clasifica las máquinas según el área en el cual se trabaja.

Tabla 4. Lista de Maquinaria de la empresa

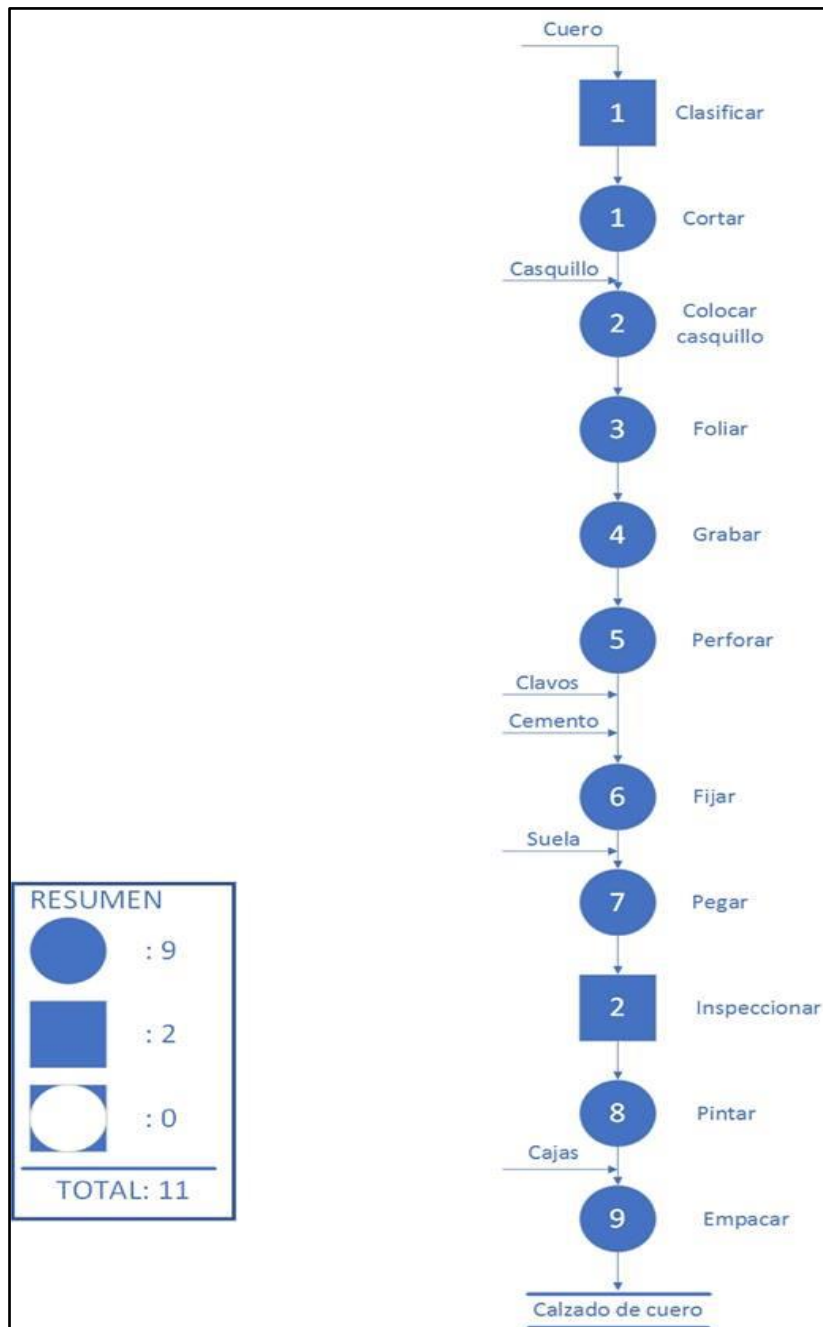
Área	Maquinaria	Cantidad
Corte	Máquina de coser	2
	Máquina de cortar	1
Perfilado	Prensa suela	1
	Máquina de clavado	1
Armado	Ojeteadora	1
	Desbastadora	1
Acabado	Lijadora	1

Fuente: Calzatura Moreyka

2.4.2. DOP

Respecto a las operaciones principales, se observa en el Diagrama de operaciones de la elaboración de calzado de cuero en la empresa de Calzatura Moreyka que consta de dos etapas de inspección y cuatro etapas de operaciones.

Figura 14. DOP de fabricación de calzado de Moreyka



Fuente: Elaboración Propia

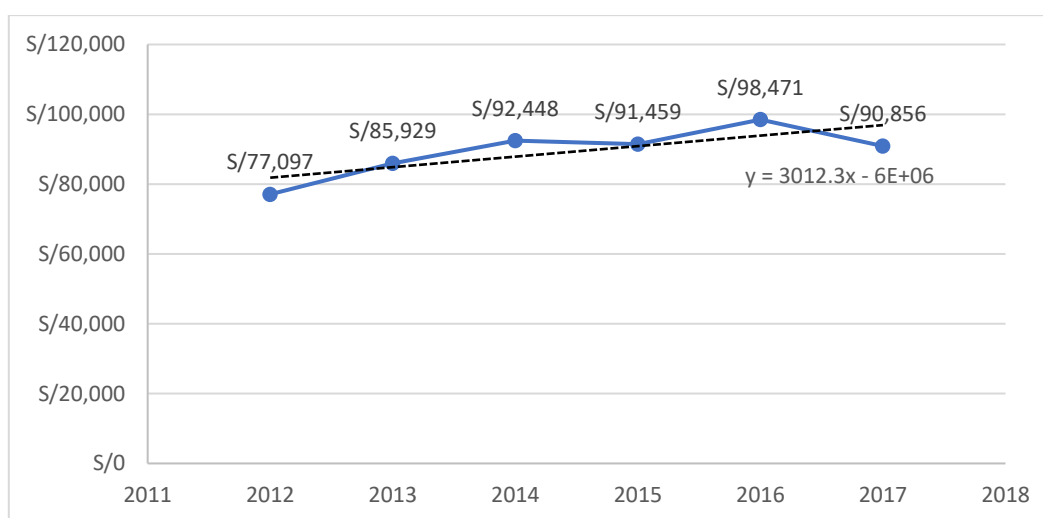
Como se aprecia en el DOP anterior, todas las operaciones e inspecciones se realizan de forma independiente, contando así con ninguna actividad combinada. Desde que ingresa la materia prima (cuero) al proceso productivo, ocurren 9 operaciones y 2 inspecciones para la obtención del producto terminado (calzado de cuero).

2.5. Diagnóstico de la situación actual

Los administradores del caso en estudio indican que un problema externo grave es el ingreso de mercadería china, sin embargo, es un problema que ellos no pueden solucionar sino el gobierno. El inconveniente es que si pueden controlar son los excesos de producto terminado que se almacenan por un periodo de tiempo prolongado debido a que no realizan un pronóstico de ventas para tener conocimiento de cuanto comprar.

En primer lugar, para realizar el adecuado diagnóstico de la empresa en estudio, se presentará la utilidad neta que presentó en los últimos años. Esto se debe a que los problemas que se encuentren, se determinará su relación a la utilidad y de esa forma se escogerá los problemas que presenten un mayor impacto económico ya que nuestro objetivo es reducir los costos por mantener inventario de producto terminado prolongado. En el siguiente gráfico, se puede observar que la utilidad ha aumentado a lo largo del tiempo excepto en este último año.

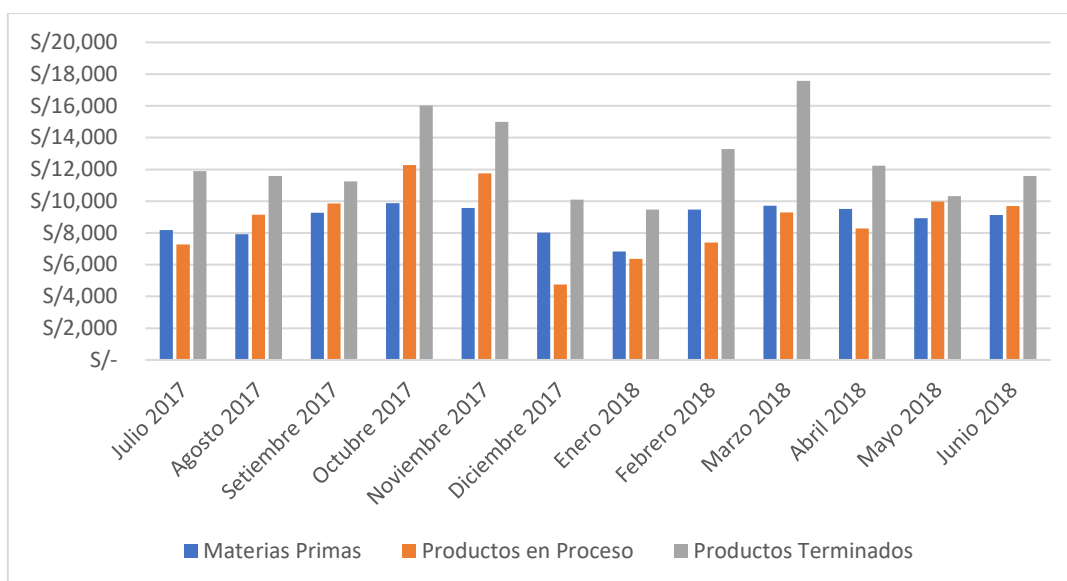
Figura 15. Utilidad Neta en Soles de la Empresa 2012-2018



Fuente: Elaboración Propia

Como se mencionó, nuestro plan de estudio es encontrar la causa raíz del problema de la inadecuada gestión de inventarios. Para ello, se muestra la valorización monetaria por tipo de inventario por el periodo de un año y, de esta manera, se verifica que este tipo de inventario tiene mayor inversión retenida que los inventarios de materia prima y producto en proceso.

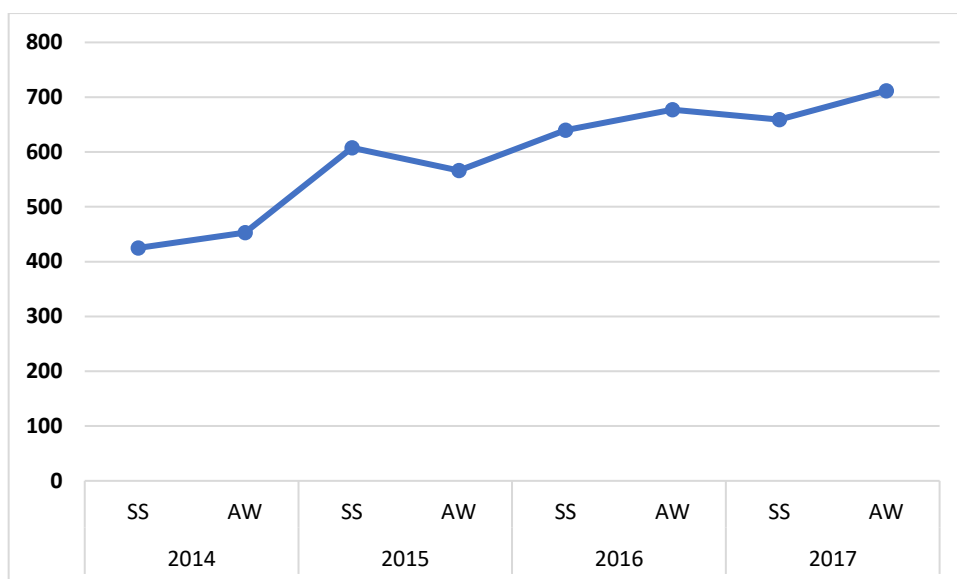
Figura 16. Valorización monetaria por tipo de inventario



Fuente: Elaboración propia

Con esta información verificada, el estudio se enfocará en los efectos que presenta la empresa por poseer un inadecuado nivel de inventario de producto terminado. Para ello, el administrador nos indicó que producto de tener zapatos almacenados por un tiempo prolongado, los zapatos ya no se encuentran en temporada por lo que se deforman por el envejecimiento y se terminan rematando a mitad del precio regular. En el siguiente gráfico, se muestra la cantidad de zapatos deformados por cada temporada desde el año 2014 hasta el 2017.

Figura 17. Cantidad de zapatos deformados por temporada



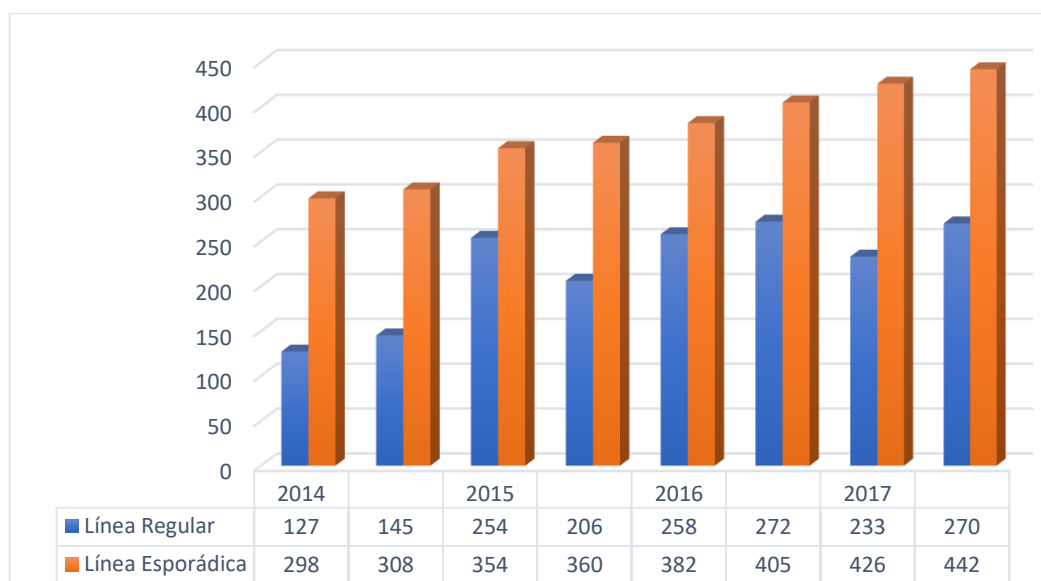
Fuente: Calzatura Moreyka

Para una mejor referencia del gráfico mostrado, las temporadas se dividen en dos: SS, que es Spring-Summer (Primavera - Verano), mientras que AW es Autumn-Winter (Otoño-Invierno). Se puede observar, que existe un considerable aumento de los pares de zapatos que se quedan deformados con respecto a los años 2014 y 2017. Debido a ello, se realizará la comparación en porcentaje de esto incremento.

$$\text{Aumento en 4 años} = \frac{425}{712} \times 100\% = 59.69\%$$

Como resultado de esa relación, se puede determinar que este problema es clave y que tiene un relevante impacto económico en la utilidad de la empresa. Por ello, se examinará a profundidad qué línea de zapatos es la que presenta mayor incidencia en estos años. En la empresa de estudio, fabrica y comercializa 2 líneas de calzado: línea regular, que son los modelos que se reponen indeterminadamente en todo el año, y la línea esporádica, que es la mercadería que sale por temporada de acuerdo con las tendencias del mercado. En el siguiente gráfico, se muestra la relación por año de la cantidad de calzado deformado por línea y determinar cuál es la que genera mayor impacto.

Figura 18. Cantidad de zapatos deformados por línea



Fuente: Moreyka

Por otro lado, en la visita programada al almacén de la empresa, se registró en fotos como se tiene organizados los inventarios de productos terminados, los cuales, mediante las siguientes imágenes, se puede observar que no se encuentra apilados adecuadamente y que almacenan otros materiales.

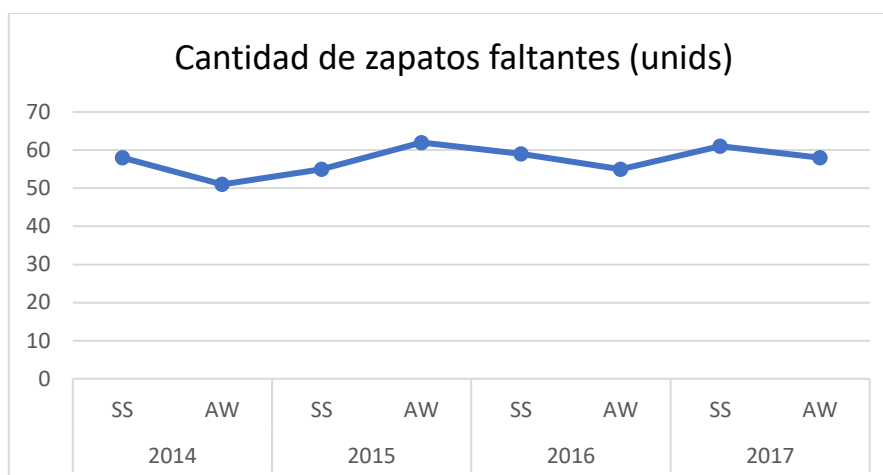
Figura 19. Almacén de la empresa “Calzatura Moreyka”



Fuente: Elaboración Propia

A consecuencia de la falta de organización en el área, la falta de comunicación con el administrador de las tiendas sobre la cantidad de zapatos para la producción por reposición, se produce la pérdida de los productos que se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 20. Cantidad de zapatos faltantes por temporada



Fuente: Calzatura Moreyka

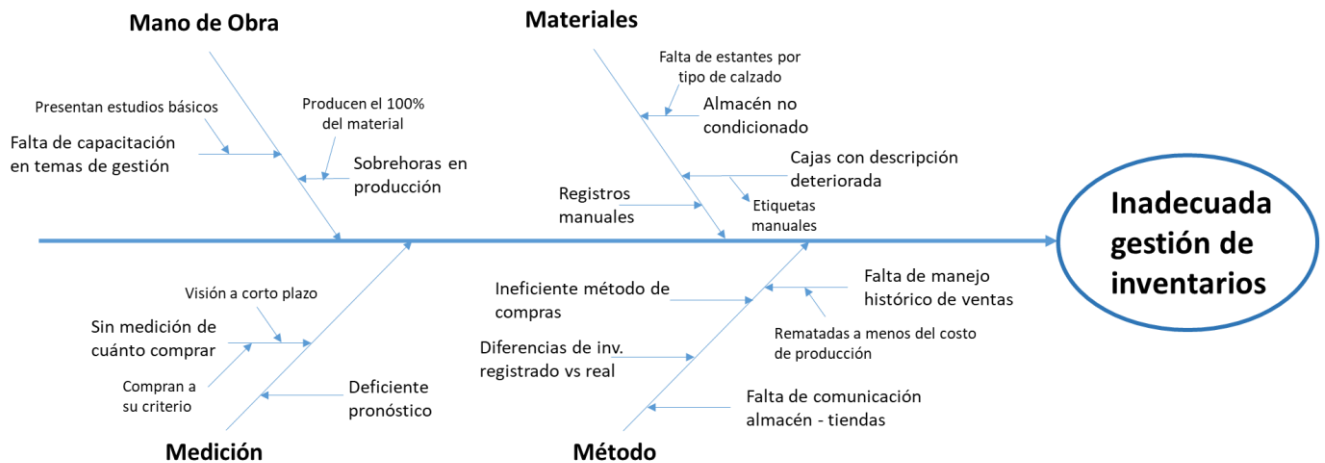
Como se puede observar, en ambas temporadas y en todos los años se tiene un faltante de zapatos que oscila entre 50 y 60 unidades. Esto es crítico ya que el número no disminuye con el pasar de los años, con lo que se puede concluir que no se ha realizado alguna implementación para evitar este inconveniente.

2.6. Análisis de causas

2.6.1. Causa – efecto (ishikawa) ponderación / pareto

Para tener un mayor conocimiento del entorno de las Mypes textiles, se procederá a realizar un diagrama de Ishikawa mostrando los factores claves que afectan el buen desempeño en los procesos en general.

Figura 21. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

Mediante la herramienta del Ishikawa, se puede observar la falta de gestión de la alta dirección este se debe a lo mencionado anteriormente, que los empresarios solo cuentan con la educación básica y no han llevado estudios de planificación ni gestión. Además, producto de ello, existe ineficientes procedimientos y políticas para proceder a ciertos requerimientos como el estudio de histórico de ventas y pronósticos de la demanda.

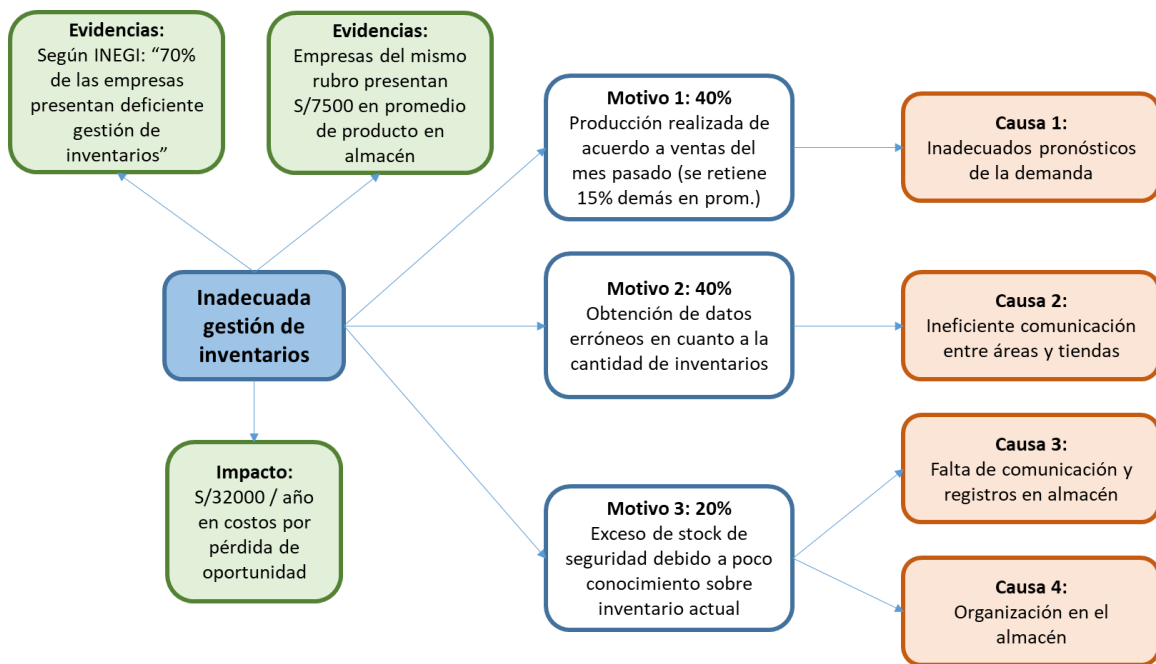
El detalle más resaltante del resultado del diagrama es la falta conocimiento de pronósticos debido a que el empresario tenga una visión a corto plazo y compre la materia prima a criterio propio. A consecuencia de ello, existe 2 escenarios: que exista un exceso de inventarios o por el otro lado, que no se puedan abastecer para la demanda marcada.

2.6.2. Árbol de problemas y objetivos

Los factores de la cadena de suministro como la demanda de los clientes, el precio de venta, las tasas de cambio, el tiempo de entrega y el costo, el precio y la disponibilidad de las entregas y las capacidades son inciertas y podrían variar considerablemente a lo largo del horizonte comercial futuro de las empresas. (Amiri-Aref, 2018). Chen (2016) indica que la mayoría de las empresas y personas tienen una idea errada en cuando al exceso de inventario o sobrestock, pues creen que al tener una elevada cantidad de existencias los clientes finales tendrán la necesidad de adquirir más productos, lo cual no

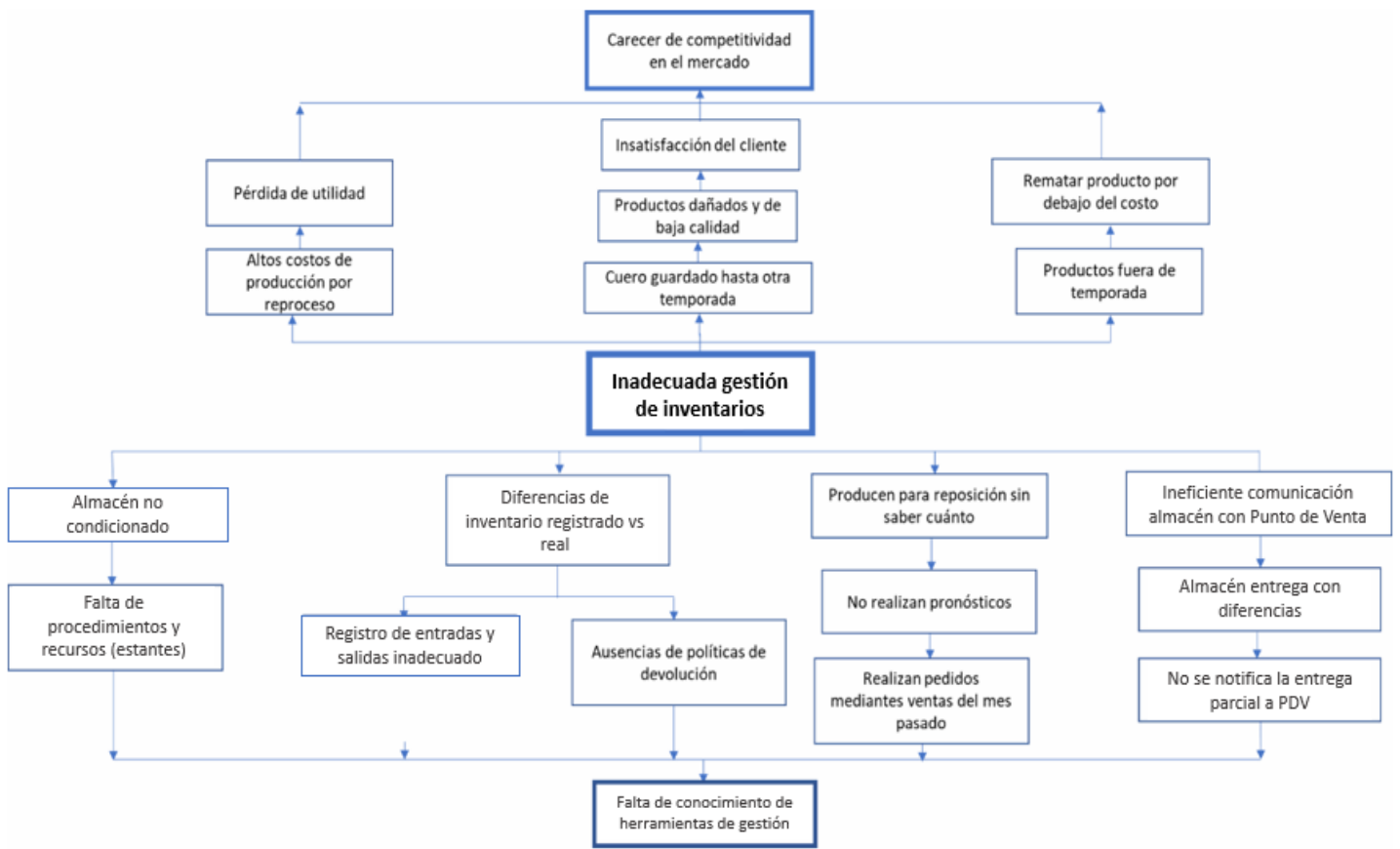
siempre es así, pues el hecho de tener un alto número de inventarios almacenados ocasiona un costo de almacenamiento, el cual incrementa proporcionalmente a la cantidad de existencias en el almacén. Actualmente, la organización ha identificado un problema cuyos efectos trae consecuencias negativas para la organización. El principal problema identificado es la inadecuada gestión en de los inventarios de productos terminados de la empresa Moreyka, ya que el impacto económico obtenido, la cual se mostrará posteriormente, ha afectado en gran magnitud la rentabilidad de la organización. Asimismo, para evidenciar que el problema es el principal dentro de la organización, se realizó un árbol de problemas con el fin de conocer sus principales causas y consecuencias.

Figura 22. Árbol de problemas de la empresa



Fuente: Elaboración Propia

Figura 23 Árbol de problemas



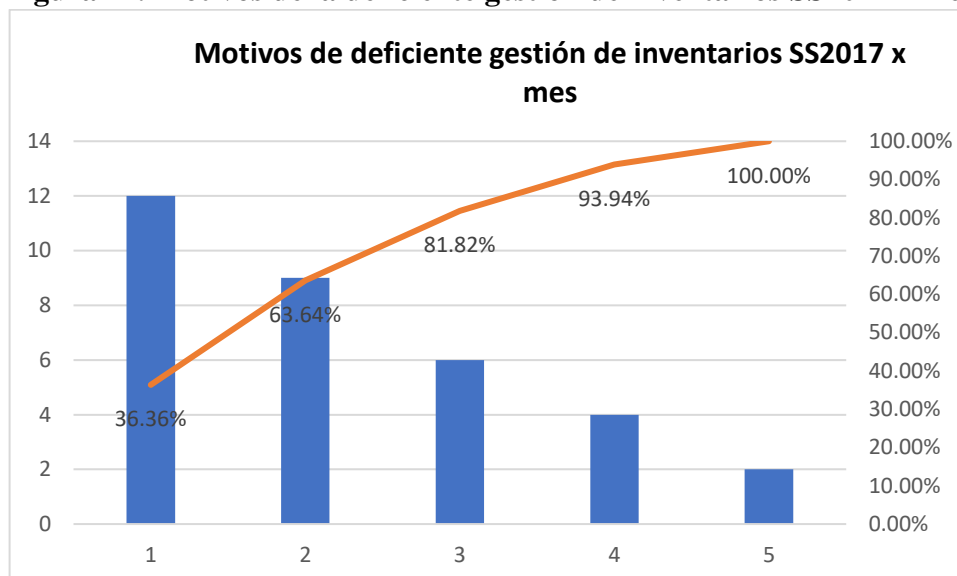
Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia en las gráficas anteriores, el problema principal que atraviesa Calzatura Moreyka S.A.C. es la inadecuada gestión de los inventarios. Esto se debe a diversos factores, una ineficiente comunicación / coordinación entre áreas y/o tiendas, una falta de pronósticos para producción, y que no haya una gestión de almacenes. Este problema se viene arrastrando desde hace varios años y consigo las consecuencias del mismo.

2.7. Identificación de motivos

Para identificar los motivos del problema que son los más relevantes en la empresa, se realizó el diagnóstico de la empresa en el cual se determinó que presenta una inadecuada gestión de producto terminado. Para saber cuáles son los motivos que lo causa, se realiza un Diagrama de Pareto con las incidencias presentadas en 6 meses (una temporada).

Figura 24. Motivos de la deficiente gestión de inventarios SS2017 x mes



Fuente: Moreyka

Tabla 5. Motivos reportados en la temporada SS2017 x mes

Nro.	Motivo
1	Diferencias de inventario registrado vs real
2	Deficiente pronóstico
3	Falta de comunicación almacén con tiendas
4	Almacén no condicionado
5	Otros

Fuente: Calzatura Moreyka

Mediante este diagrama de Pareto, se demuestra que las incidencias con mayor relevancia que afectan directamente con la cantidad de producto deforme por envejecimiento y la posible pérdida con los 3 primeros problemas, los cuales son la coordinación con las tiendas sobre la cantidad necesaria para su reposición ya que dicen una cantidad errada, se produce más de lo necesario y, como resultado, se quedan productos en el almacén. De la misma forma sucede con el ineficiente pronóstico de la demanda por parte de la administración y con la organización del almacén.

2.7.1. Motivo 1 – Diferencias de inventario registrado vs real

El ineficiente proceso de registro de las entradas y salidas de los productos, la ausencia del orden en los estantes y la poca comunicación con el área de producción producen que el inventario se almacene por tiempo prolongado.

Asimismo, el método actual de trabajo genera costosos niveles de inventarios de productos. Esto puede parecer correcto para la empresa, sin embargo, el pensamiento presente en las pymes debe cambiar en este mercado tan competitivo, globalizado y saturado. Una correcta gestión en la empresa puede lograr el crecimiento de esta, enfocándose principalmente en una correcta gestión general de la misma, siendo necesaria la coordinación entre todas las áreas y enfocándose en planificaciones adecuadas de ventas, que brindaran a la empresa una idea de la necesidad y requerimientos del mercado

2.7.2. Motivo 2 – Deficiente pronóstico

Actualmente, la empresa en estudio no emplea proyecciones de venta, por lo que, mantienen su método de producción tradicional, que es pedir la misma cantidad de materiales siempre, lo cual ha generado excesos de inventarios almacenados y la causa raíz es la inexistencia de planificación de ventas. Como se puede notar, el costo de los inventarios en cada año es muy elevado. Si se redujeran los problemas de coordinación entre las áreas, se percibiría el ahorro de dinero que se generaría al no producir esa cantidad excesiva de productos. Si bien las prendas rematadas representan un ingreso adicional, estas se venden a un precio mucho menor, presentándose pérdidas por parte de la empresa. Los pronósticos influyen en gran medida en la determinación de factores clave de los procesos como la capacidad instalada, inventarios, contratos, compras, etc. Sin embargo, estos pronósticos pueden conllevar a errores de planificación si no se manejan de una manera adecuada. No solo basta con la implementación de un modelo de pronóstico, es necesario compararlo a los mismos para determinar cuál es el que brinda resultados más cercanos a la realidad para una óptima planificación.

2.8. Impacto económico

Para calcular el impacto económico ocasionado por las diferencias de inventarios y deficiente proyección vs real, se debe analizar los costos asociados al problema, como costos de almacenamiento, depreciación, costos por obsolescencia y ganancias dejadas de percibir. Por ello, según Peña y Oliva (2013), es la

importancia de una gestión de inventarios eficiente donde se busca un punto medio entre el nivel de servicio al cliente y los costos de inventario, y de ahí viene la necesidad de proyectarlos. En la siguiente tabla, muestra los principales costos relacionados por tipo de inventario.

Tabla 6 Costos de inventario

Costo de inventario	Elementos componentes
Costo de adquisición.	<ul style="list-style-type: none"> • Costo unitario del producto en caso de ser fabricado. • Monto por unidad del producto pagado al proveedor en caso de ser comprado.
Costo de ordenar.	<ul style="list-style-type: none"> • Costo del personal de compras. • Costo de las comunicaciones (cartas, teléfono, fax y correo electrónico). • Costo de la orden de compra y demás documentos. • Costos de transporte. • Costos de recepción. • Otros.
Costo de mantener.	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de almacenamiento. • Depreciación, seguros, alquileres e impuestos. • Costos de obsolescencia, deterioros y pérdidas. • Costo de capital.
Costo por faltantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Ganancias dejadas de percibir. • Intangibles como la pérdida de la imagen de la empresa.

Fuente: Peña y Oliva, 2013

Para el caso de la empresa en estudio, los costos relacionados a la deficiente gestión de inventarios de producto terminado son los costos de mantener y costo por faltantes.

2.7.1. Impacto económico – Motivo 1

Para reconocer que el problema es relevante en la empresa, se debe analizar el impacto económico que se produce en ella. En este caso, la desorganización en el área provoca que los productos entrantes no se ubiquen en el lugar adecuado y luego al requerirlos por las tiendas, no se puedan hallar y se pierdan. Otro punto, como no se tiene registros actualizados, hace que sean punto débil para ser víctimas de robos y no se den cuenta. En el siguiente cuadro, se muestra la cantidad de zapatos perdidos y el costo que este genera por temporada y por año.

Tabla 7. Impacto económico por pérdida de zapatos

Año	Temporada	Zapatos faltantes (unids)	Costo por pérdida x temporada	Costo por pérdida x año
2014	SS	58	S/4,292	S/8,066
	AW	51	S/3,774	
2015	SS	55	S/4,070	S/8,658
	AW	62	S/4,588	
2016	SS	59	S/4,366	S/8,436
	AW	55	S/4,070	
2017	SS	61	S/4,514	S/8,800
	AW	58	S/4,286	

Fuente: Elaboración Propia

2.7.2. Impacto económico – Motivo 2

Para ello, se debe conocer que la empresa remata todos los zapatos deformados en un precio promedio, lo cual representa un retorno casi total de la inversión del producto. Asimismo, el productor asume que rematando estos productos se recupera toda la inversión. Sin embargo, en las Pymes, esta idea es errada y es uno de los principios que impiden el crecimiento de estas. En el siguiente cuadro se pueden percibir el costo de oportunidad perdida, es decir, lo que se pudo ganar si es que esos zapatos se hubieran vendido en la temporada que se producen.

Tabla 8. Impacto económico por vender producto deformados

Año	Temporada	Zapatos para remate (unids)	Costo de oportunidad x temporada	Costo de oportunidad x año
2014	SS	425	S/12,750	S/26,340
	AW	453	S/13,590	
2015	SS	608	S/18,240	S/35,220
	AW	566	S/16,980	
2016	SS	640	S/19,200	S/39,510
	AW	677	S/20,310	
2017	SS	649	S/19,470	S/40,830
	AW	712	S/21,360	

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3. Impacto económico total

- **Costo por oportunidad perdida y pérdida de zapatos**

Según los datos mostrados del año pasado, se puede apreciar que los costos de oportunidad perdida, es decir, el dinero que se pudo obtener de los zapatos deformados que fueron vendidos a un precio de remate, y por otros factores como pérdida y robo.

Tabla 9 Resumen de Utilidad Neta de la Empresa – Año 2017

Total de Ventas	S/ 1,200,000.00
Materiales	S/ 669,600.00
Total M.O	S/ 337,200.00
Alquiler del almacén	S/ 16,000.00
Alquiler de tiendas	S/ 57,600.00
Utilidad Bruta	S/ 110,800.00
IGV (18%)	S/ 19,944.00
Utilidad Neta	S/ 90,856.00

Fuente: Moreyka S.A.C

Relación Utilidad Neta con Costos de Pérdida de Oportunidad y pérdida de productos

$$= \frac{S/.40830 + S/.8800}{S/90856.00} \times 100 = 54.62\%$$

Con los datos y estadísticas presentadas, se puede demostrar que la inadecuada gestión de los inventarios de producto terminado provoca un impacto monetario negativo y significativo. Es por ello, que se plantea una propuesta para la mejora en los procesos en los que pasa los inventarios de producto terminado.

2.7.4. Vinculación de causas con solución

Gestión por procesos

La gestión por procesos es un modelo de organización en donde la visión del cliente se encuentra por encima de las actividades de la organización. Los procesos así definidos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la propia organización.

“La Gestión por Procesos o en idioma inglés Business Process Management (BPM) es considerada como un principio de gestión de las mejores prácticas para ayudar a las empresas a lograr una ventaja competitiva sostenible. Esto debido a que al ser un

enfoque de gestión integral adapta todos los aspectos de una organización (procesos) en función a las necesidades de sus clientes.” (Ponce, 2016)

Williams (1999), describió cómo P&G aprovechó el modelo CPFR en la cadena de suministro para así crear valor para la empresa, sus socios comerciales y los consumidores.

Pronósticos ARIMA

El control de inventario depende en gran medida de las previsiones de la demanda futura y, sin embargo, la literatura de control de inventario muestra una separación entre la previsión de demanda y la toma de decisiones de inventario (Prak & Teunter, 2018). Para un adecuado control de inventarios es necesario conocer la demanda, con el fin de poder satisfacerla completamente, es por ello por lo que las previsiones de la demanda futura o los pronósticos de demanda resultan importantes tanto para conocer el tamaño de la demanda, el tamaño de producción y la cantidad de inventarios. Según Box y Jenkins, la metodología ARIMA es una parte de lo que se conoce normalmente como “Econometría de Series Temporales”, es decir, que libera al investigador de la función de especificación de los modelos como revisión de variables, especificación de forma funcional y se deja que los datos temporales que se tienen indiquen las características de la estructura probabilística subyacente y así, pronosticar el futuro.

En base a todo el análisis realizado, el problema identificado es la inadecuada gestión de los inventarios de producto terminado, ya que generan un alto impacto económico en la organización, la cual ha sido evidenciado y analizado. Además, el problema es generado por la inadecuada gestión de inventarios que presenta la empresa actualmente, falta de herramientas de pronósticos con el fin de disminuir el nivel de error y procedimientos no óptimos. Además, la implementación de una política de inventario se ve reflejada en el incremento del nivel de servicio lo que permite fidelizar y retener los clientes, impactando significativamente en el incremento de las ventas. Por ello, para resolver el problema planteado, se implementará las siguientes técnicas: Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR) y pronósticos ARIMA.

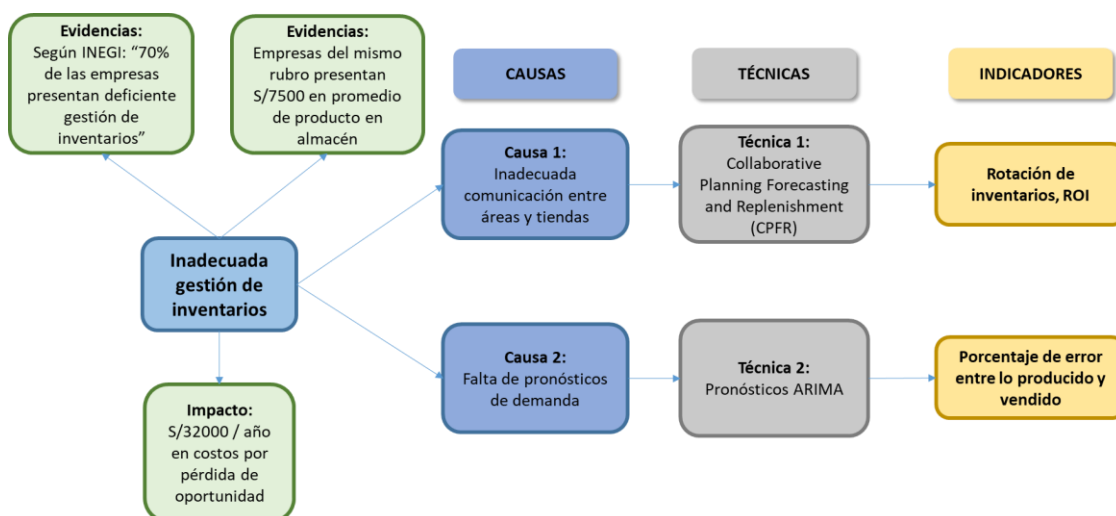
CAPÍTULO III

En base a la hipótesis obtenida en el Capítulo II, se identificó que el problema es la inadecuada gestión de inventarios de productos terminados de la empresa Calzatura Moreyka, la cual es generada por las siguientes causas: el insuficiente espacio para ordenar los inventarios, la integración sistema-tienda presenta fallas, producción para reposición realizada sin conocer la cantidad exacta, exceso de modelos de calzado por fines de temporadas. Por ello, mediante la investigación obtenida de los casos de éxito (artículos científicos) en el Capítulo I, se plantea utilizar distintas técnicas de solución que permitan atacar estas causas que originan el problema principal. Estas técnicas son la metodología Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR) y los pronósticos ARIMA.

3.1 Vinculación de las causas de solución

En el Capítulo II, se realizó el análisis correspondiente para identificar el problema principal, la inadecuada gestión de inventarios, y se evidenció que genera un alto impacto económico, aproximadamente el 55% de la utilidad neta de la empresa Calzatura Moreyka. Asimismo, se determinaron las causas raíces que ocasionan esta problemática. Por ello, se ha establecido, mediante el análisis de los casos de éxito desarrollado en el Capítulo I, las técnicas de solución con el fin de atacar las causas que generan el problema identificado, las cuales se definirán de la siguiente manera:

Figura 25. Diagrama de árbol



Fuente: Elaboración propia

En referencia al gráfico anterior, se puede observar que las causas raíces del problema identificado en la empresa serán atacadas mediante las técnicas: La metodología Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR) y los pronósticos ARIMA.

Asimismo, se establece indicadores con el fin de medir el desempeño de la mejora, por ejemplo, mediante la metodología CPFR se busca incrementar la rotación de inventarios, con el fin de que los productos terminados presenten un mayor índice de rotación y el nivel de productos inventariados disminuya. De esta manera, estas técnicas solucionarán el problema de la empresa Calzatura Moreyka, cuya principal manifestación corresponde a la disminución de la rentabilidad de la organización, aproximadamente un 35%, a partir del incremento de los costos de inventarios.

3.2 Diseño de la propuesta

Se ha diseñado un modelo de gestión de inventarios con el objetivo de solucionar las causas raíces del problema de la inadecuada gestión de inventarios. Esta propuesta de modelo se basa en algunos autores de los artículos científicos analizados en el Capítulo I, las cuales son: Abd, R., & Barau, H., 2018, Byrne, P., et. al, 2015, Casteñeda, R., 2011, Disney, S., et. al, 2018, y, Barrow, D., & Kourentze, 2016. A continuación, se muestra un esquema del modelo de gestión de almacenamiento propuesto para atacar las causas del problema.

Figura 26. Modelo de la propuesta de solución

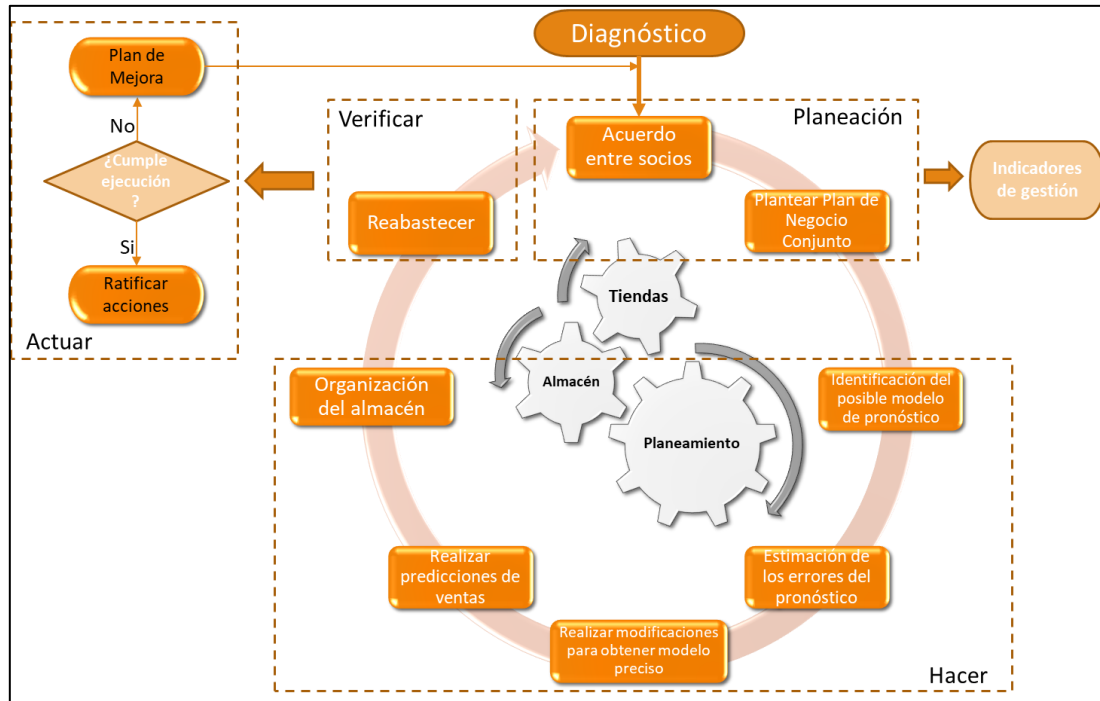


Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se planteará el plan de negocio conjunto en el que se planteen beneficios para las distintas áreas. Para ello, se llevarán a cabo los primeros pasos de la metodología Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR) con el objetivo de establecer planes claros y concretos para mejorar la comunicación entre los procesos de la empresa Calzatura Moreyka. En segundo lugar, la aplicación de los pronósticos ARIMA resulta fundamental, teniendo como objetivo establecer parámetros de producción y almacenamiento que sean precisos en relación con la demanda con el fin de reducir los inventarios. Es necesario identificar el posible modelo de pronóstico, eligiendo el que más se adecúe a la empresa y posea un menor índice de error. En tercer lugar, se desarrolla y organiza el almacén, esto con el fin de mejorar la gestión de inventarios, pues se busca tener conocimiento de las posiciones en las que se encuentren las existencias para localizarlas de manera más rápida y precisa, además de la exactitud del registro de inventarios físico con lo que se encuentra en el sistema. En cuarto lugar, se llevan a cabo los últimos pasos del CPFR, para realizar la fase del reabastecimiento, pues se debe tener un conocimiento de cuánto reabastecer a cada tienda según la variabilidad de la demanda. Finalmente, se establece los indicadores para medir el desempeño de la propuesta del

modelo de gestión de inventarios, y además se constituye los costos de implementación, ya que será parte fundamental y complementará la propuesta establecida.

Figura 27. Modelo según PDCA



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la imagen anterior, el modelo se desarrolla en base al PDCA, en el que lleva a cabo la propuesta de solución y se evalúa, pues lo que se espera es la mejora continua. Para analizar esto también se elaboran indicadores de gestión para cuantificar la mejora dentro de la organización.

De esta manera, se empieza a realizar una gestión de inventarios ordenada y eficaz, pero también es necesario la creación de distintos documentos, procedimientos y registros en la organización que permitan mantener controlado el movimiento, control y seguimiento de los materiales, entre otros. Para ello, es necesario la creación de registros que permitan medir los beneficios de la implementación de las técnicas de solución, debido a que se busca mantener un control en los costos incurridos por los inventarios, gestionando de forma eficiente dicho recurso.

3.2.1 Motivación del diseño

La motivación del diseño de la propuesta de solución se basa en eliminar las causas raíces que generan el problema de la inadecuada gestión de inventarios de la empresa Calzatura

Moreyka. La propuesta de solución no tiene como objetivo principal un nuevo diseño de la distribución del almacén y la estantería dentro de este, sino implementar un modelo de gestión de inventarios con el objetivo de desarrollar un sistema en el que los trabajadores velen por un adecuado control y seguimiento de los inventarios. Asimismo, debido a la falta de artículos científicos respecto a las técnicas de solución implementadas en este tipo de empresa (calzado de cuero) de la empresa en estudios, consideramos motivadora la idea de aportar una propuesta de solución en ese sector, ya que sería innovador para el caso en estudio.

3.2.2 Descripción conceptual del diseño

La propuesta de solución se basa en implementar un modelo de gestión de inventarios. Un modelo de gestión es un esquema o marco de referencia para la administración de una entidad u organización de manufactura o servicios. Los modelos de gestión pueden ser aplicados tanto en las empresas y negocios privados como en la administración pública. En este caso, este diseño está relacionado a un modelo de gestión de inventarios, la cual se define como el manejo estratégico de la organización que se basa en realizar seguimiento a los bienes de la compañía, así como de la determinación de métodos de registro y la clasificación de los inventarios. De esta manera, este modelo implica un óptimo diseño de la gestión de inventarios y de las instalaciones de un almacén, lo cual logra un adecuado flujo de materiales, minimización de los costos, elevados niveles de servicio al cliente y óptimas condiciones de trabajo para los trabajadores. (Roodbergen et. al, 2014).

3.2.3 Descripción específica del diseño

El modelo de gestión de almacenamiento propuesto se divide en 3 fases de implementación, las cuales son:

- Fase 0: Fase de la gestión del cambio
- Fase 1: Fase de elaboración del plan de negocio
- Fase 2: Fase de elaboración y desarrollo de pronósticos
- Fase 3: Fase de desarrollo y organización del almacén
- Fase 4: Fase de reabastecimiento

3.2.3.1 Fase de la gestión del cambio

Hill et. al (2015) señalan que el cambio estratégico es aquel que se produce como consecuencia de las estrategias que escoge e implementa una compañía. Ninguna organización o persona que labora dentro de una puede escapar del cambio, al contrario, se resisten al cambio pues se encuentran en su zona de confort. Los altos directivos son quienes deben definir las estrategias y los planes de acción para llevarlas a cabo realizando los cambios necesarios. La necesidad de gestionar el cambio nace como aporte para cerrar las brechas que pueden existir entre la formulación e implementación estratégica, y también para minimizar las resistencias que puedan surgir y que pueden expresarse de diversas formas.

Contreras, J. (2018) señala que la gestión de cambio organizacional puede ser comprendida como la forma en que se llevan a cabo los cambios internos y externos que afectan a la compañía, la cual tiene el enfoque en el personal de la empresa y debe ser este el punto de referencia para incluir nuevas formas de trabajo que logren empoderarlos y hacerlos sentir parte de este nuevo, sin dejar de lado la calidad y eficiencia de los procesos.

La gestión del cambio se da como una respuesta frente a las dificultades que se presentan ante un cambio de proceso o estrategia, y esto es debido a que las personas suelen aferrarse a las condiciones actuales pues han hecho de ellas su zona de confort. La gestión del cambio está directamente relacionada a la gestión de la innovación, mientras más innovadoras sean las ideas, procesos o productos, la gestión del cambio será más desafiante. (Soriano-Rivera, R., 2016)

Según Martínez, I., et al (1999) existen 4 elementos para realizar la gestión del cambio de manera satisfactoria:

- **Equipos:** Desde el inicio se deben conformar los equipos con quienes se trabajará el cambio de los procedimientos y/o procesos; pero, más importantes, con quienes se llevará a cabo el cambio de mentalidad y compromiso hacia estas diferencias en las metodologías de los procesos.
- **Comunicación:** Se debe comunicar desde el inicio a los equipos el cambio a realizarse, los beneficios de este para ellos y debe dejarse claro que no estarán

solo durante este proceso, sino que tendrán detrás un equipo de soporte dispuesto a atender cualquier duda y/o solicitud.

- **Cultura:** La cultura es un aspecto que debe ser reforzado de manera constante, pues todos los integrantes de la organización deben tenerla clara y compartirla. Es por ello que la cultura facilita la gestión del cambio y su importancia es relevante.
- **Liderazgo:** El rol de los líderes es sumamente importantes, pues son ellos quienes deben crear el ambiente adecuado para estimular la innovación y mejora continua, así como brindar la confianza para recibir opiniones que puedan traer consigo cualquier mejora.

De acuerdo con Contreras, J. (2018) y en base a lo expuesto anteriormente, se llevarán a cabo 4 subetapas para poder asegurar una adecuada gestión del cambio y contar con el apoyo de los colaboradores ante estos cambios.

- **Reuniones Informativas y de Seguimiento**

En primer lugar, se realizó el cronograma de las reuniones informativas y de seguimiento, las cuales tienen una periodicidad aproximada semanal. Se escogió esta periodicidad durante las ocho primeras semanas para llevar un seguimiento constante, si los resultados mejoran luego de estos dos meses, los rangos periódicos se modificarían a cada dos o tres semanas.

Figura 28. Cronograma de Reuniones Periódicas

	SEM01					SEM02					SEM03					SEM04					SEM05					SEM06					SEM07					SEM08				
	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
Grupo 01																																								
Grupo 02																																								
Grupo 03																																								

Fuente: Elaboración Propia

- **Coaching**

Asimismo, se estableció un cronograma para las reuniones de coaching, las cuales tienen la misma periodicidad anterior, con la diferencia de que en la primera y última sesión todos los colaboradores están involucrados, con el fin de ver que este cambio y acompañamiento se da para todos y el apoyo es de la misma forma.

Figura 29. Cronograma de Coaching

	SEM01					SEM02					SEM03					SEM04					SEM05					SEM06					SEM07					SEM08				
	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
Grupo 01																																								
Grupo 02																																								
Grupo 03																																								

Fuente: Elaboración Propia


- **Feedback**

De igual importancia resulta ser el feedback de los colaboradores, pues permite evaluar el nivel de importancia del seguimiento y coaching para el bienestar de los trabajadores y su compromiso con el cambio. Dentro de este feedback, es importante tener algunos puntos claros, los cuales son:

- Escuchar activamente las ideas de todos sin descalificar alguna de ellas.
- Estar abiertos a que los colaboradores sean los primeros en argumentar, pues permite conocer sus necesidades y objetivos.
- Luego de la escucha activa y en cuanto el personal se encuentre receptivo, se debe exponer las ideas de manera clara y con argumentos sólidos y reales.
- Exponer metas mínimas e ir incrementando los niveles de objetividad poco a poco, para no generar resistencia.

En cuanto al feedback, se realizó el seguimiento a cómo los colaboradores se sienten con el cambio y con todo el proceso detrás de este (seguimiento, apoyo, coaching, liderazgo, etc.), pudiendo observar que este proceso viene siendo apreciado por los trabajadores y que aún hay puntos que mejorar para hacerlo aún más adecuado y enfocado en el colaborador. A continuación, se muestra el formato de recepción de feedback utilizado.

Figura 30. Formato de Recepción de Feedback

FORMATO DE RECEPCIÓN DE FEEDBACK		
Grupo: Grupo 02		
Nombre: Antonio Carbajal		
En una escala del 1 al 5, evalúe los siguientes puntos:		
1. ¿Consideras útiles las reuniones informativas y de seguimiento?		4
2. ¿Consideras que las reuniones informativas y de seguimiento impactan positivamente en los colaboradores?		3
3. ¿Consideras útiles las reuniones de coaching?		4
4. ¿Consideras que las reuniones de coaching impactan positivamente en los colaboradores?		5
5. ¿Consideras que los reconocimientos son los adecuados?		4
Escribe las mejoras que creas correspondientes: Que en en las reuniones informativas y de seguimiento se recuerden los objetivos.		

Fuente: Elaboración Propia

- **Reconocimientos y Recompensas**

Por último, y como se explicó anteriormente, en la parte de reconocimientos, este se realizó de manera trimestral, elaborando un correo modelo el cual sería compartido por el líder del área hacia el Gerente, con copia a los involucrados. Esto permitió que los trabajadores se sintieran comprometidos al conocer que su trabajo no es en vano, sino que era apreciado por sus líderes y es de beneficio para la empresa.

3.2.3.2 Fase de elaboración del plan de negocio


El primer paso por desarrollar es elaborar un plan de negocio conjunto entre los socios (partes interesadas). Para este aspecto se toman en cuenta los dos primeros pasos planteados por la metodología CPFR (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment).

Acuerdo entre socios (Inicio - Fin)

En este punto se establecen las pautas y guías para la relación colaborativa que existirá entre ambas partes interesadas. En este acuerdo a realizarse se definen las expectativas como los recursos que serán necesarios para la ejecución del modelo. Al realizarse el acuerdo, se definirán:

- Los roles correspondientes a cada socio o parte interesada
- Los procesos relacionados al modelo
- Los indicadores de desempeño
- Las oportunidades para optimizar los beneficios

Figura 31 Formato de acuerdo entre socios

FORMATO DE ACUERDO ENTRE SOCIOS					
N° formato:			Fecha:		
Responsable:					
Expectativas					
Procesos implicados					
Operaciones		Finanzas		Inventarios	
Logística		RR.HH.		Producción	
Calidad		Comercial		Otros	
Especificar:					
Roles correspondientes					
Socio 1:			Socio 2:		
Indicadores de desempeño:					
Oportunidades de mejora:					
Firmas					
Socio 1:			Socio 2:		

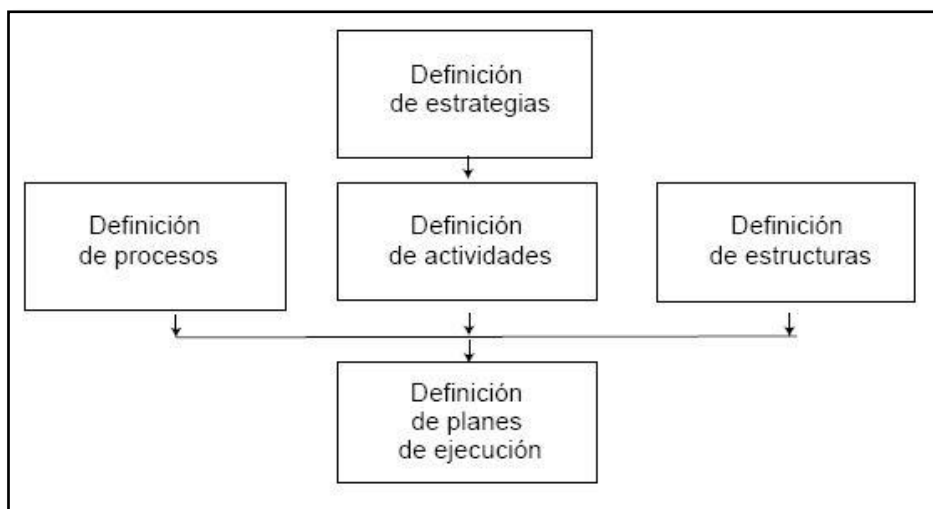
Fuente: Elaboración Propia

Se establece un formato de acuerdo entre socios en el cual se definen los objetivos esperados, así como los roles por cada socio para que se puedan cumplir, quedando el acuerdo evidenciado mediante registros. Además, es necesario que se definan algunos indicadores clave que permitan validar si los procesos a realizar según el acuerdo previamente establecido repercutirán positivamente a la empresa, algunos de dichos indicadores son el ROI, ERI, rotación de inventarios, entre otros.

Planteamiento del plan de negocios conjunto

Mintzberg y Quinn (1993) señala que una estrategia es, para nuestros propósitos, un conjunto de objetivos, políticas y planes que, considerados en conjunto, definen el alcance de la empresa, así como su modo de supervivencia y éxito. Este punto consiste en un intercambio de información respecto a las estrategias corporativas de cada parte del proceso para así generar una estrategia conjunta. Luego de la definición de la estrategia se definen como es debido roles, objetivos y tácticas con el objetivo de lograr la mejor colaboración y comunicación a través de la cadena de suministro.

Figura 32. Implantación de la estrategia




Fuente: Vargas, 2002

En primer lugar, es esencial definir las estrategias en las cuales se basarán los planes posteriormente establecidos. Para definir las, las partes interesadas deben reunirse con el fin de decidir las estrategias que más se adecúen a las necesidades de todos. Una vez realizado ello, se deben identificar y definir los procesos, actividades y estructuras claves para el desarrollo y ejecución del modelo, con el fin de evitar incidentes imprevistos. Por

último, al contar con procesos, actividades y roles claros, junto con estrategias previamente establecidas, se definen los planes de ejecución para que el modelo sea llevado a cabo y tenga resultados esperados y exitosos. Se elaboró un formato de ejecución, en el cual se detallan tanto las estrategias, como las actividades y el plan de acción detallado, a través de las cuales se podrán conseguir los objetivos y alcanzar los datos esperados de los indicadores.

Figura 33 Formato de ejecución

FORMATO DE EJECUCIÓN		
N° formato	Fecha:	
Responsable:		
Estrategias a utilizar:		
Actividades a realizar:		
Detalles del plan de acción y alcance:		

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado se definirá un plan de negocios conjunto que será el principio básico del proceso de pronósticos y permitirá incrementar la rentabilidad de la empresa. Para ello, se evaluarán los indicadores planteados anteriormente, con el fin de analizar si el rendimiento del plan fue eficiente.

- ROI (Retorno sobre la inversión):

$$ROI = \frac{Beneficios}{Inversión}$$

- ERI (Exactitud en el registro de inventarios)

$$ERI = \frac{\text{Número de conteos errados}}{\text{Número de conteos realizados}}$$

- Rotación de inventarios

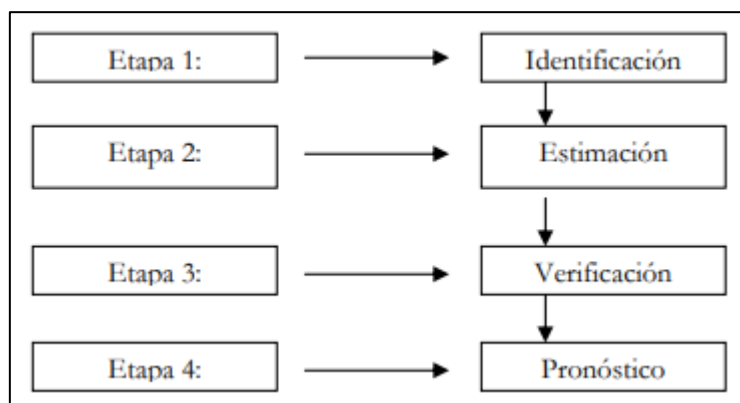
$$Rot = \frac{\text{Costo de vtas}}{\text{Inventarios}}$$

3.2.3.3 Fase de elaboración y desarrollo de pronósticos

Como segundo paso, se realiza el desarrollo de pronósticos de la demanda. En este caso se utilizará el pronóstico ARIMA, el cual se incorpora dentro del CPFR con el fin de optimizar el diseño de la propuesta. Se puede asegurar que los pronósticos ARIMA trabajan consistentemente junto con la metodología CPFR, pues esta se basa en la participación colaborativa. Según De Arce y Mahía, los modelos ARIMA tratan de expresar la evolución de una variable Y_t de un proceso estocástico en función del pasado de esa variable o de impactos aleatorios que esa variable sufrió en el pasado, es decir, se toma en cuenta cualquier factor que pudo cambiar la demanda.

Según Rosales (2008), hay cuatro etapas que se deben seguir en la elaboración de un modelo ARIMA con fines predictivos:

Figura 34. Etapas para la elaboración del modelo ARIMA




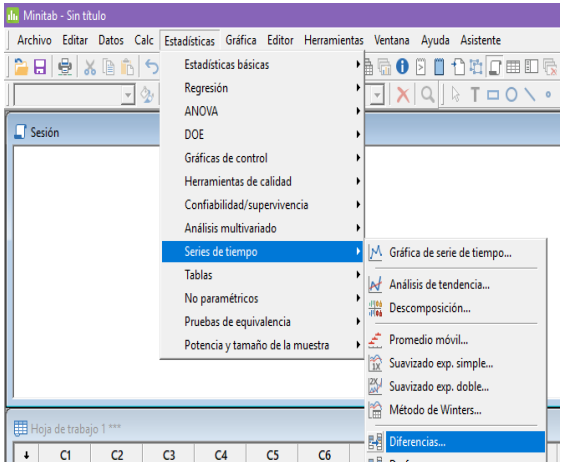
Fuente: Rosales, 2008

Etapa 1. Identificación

En esta etapa se debe detectar el tipo de proceso estocástico que han generado los datos, es decir, encontrar los valores adecuados del modelo ARIMA. Asimismo, se debe validar

que la serie sea estacional, en caso de no serlo deben efectuarse pruebas de estacionalidad con el fin de convertir la serie original en una serie estacionaria. Para asegurar que la series ya es estacionaria es necesario conocer que esta serie debe describirse como una secuencia de datos que no presentan un cambio sistemático en la media ni en la varianza.

Figura 35 Procedimiento de determinación de estacionalidad


	PROCEDIMIENTO DE DETERMINACIÓN DE ESTACIONALIDAD
<p>1. Decidir si los datos son estacionarios. Es decir si los datos poseen media y varianza constante. Examinar la gráfica de serie de tiempo para ver si es necesaria una transformación para tener varianza constante.</p> <p>Examinar la función de autocorrelación (ACF) para ver si las autocorrelaciones no decaen, indicando que se pueden requerir diferencias para dar una media constante.</p> <p>Un patrón de estacionalidad que se repite cada k-ésimo intervalo de tiempo sugiere tomar una diferencia k-ésima para eliminar una porción del patrón. La mayoría de las series no requieren más de dos operaciones de diferencias u órdenes.</p> <p>Usar Stat > Time Series > Differences para obtener las diferencias. Examinar las funciones ACF y PACF de las serie de datos diferenciada, con Stat > Time Series > Autocorrelation y Stat > Time Series > Partial Autocorrelation.</p>	

Fuente: Elaboración Propia

Etapa 2. Estimación

En esta etapa se estiman los coeficientes de los términos autorregresivos y de media móvil incluidos en el modelo. Algunas veces, esta estimación se efectúa por mínimos cuadrados lineales, pero en otras se recurre a la estimación no lineal de los parámetros. Esta estimación no lineal utiliza un algoritmo para minimizar la suma de los cuadrados de los residuos, comenzando con algún valor inicial de los parámetros del modelo. La estimación del modelo ARIMA se efectúa para la serie que se ha comprobado es estacionaria. En la práctica los modelos más comunes son los autorregresivos. Cabe resaltar que los próximos procedimientos a mostrar, se agregará un ejemplo para predecir el empleo durante los próximos 6 meses en la industria alimenticia usando datos recolectados sobre los últimos 60 meses.

Figura 36 Procedimiento de determinación de autocorrelación

	<h2>PROCEDIMIENTO DE DETERMINACIÓN DE AUTOCORRELACIÓN</h2>
<p>Autocorrelación parcial: Es la correlación entre conjuntos de pares ordenados de una serie de tiempo, mide la fuerza de la relación con otros términos tomados en cuenta. La autocorrelación parcial en una posición K es la correlación entre residuos en tiempo t de un modelo autoregresivo y las observaciones en la posición K con términos para todas las posiciones que intervienen en el modelo autoregresivo. Su gráfica se denomina función de autocorrelación (PACF). su análisis permite seleccionar los términos a ser incluidos en el modelo ARIMA.</p>	
Ejemplo:	<p>Se obtiene una función de autocorrelación parcial (PACF) de los datos de empleo anteriores, después de tomar una diferencia del valor anterior 12 para determinar el modelo ARIMA más adecuado. Las instrucciones de Minitab son las siguientes:</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Ejecutar Stat > Time Series > Partial Autocorrelation .2. En Series , poner <i>Food2</i> . OK.	

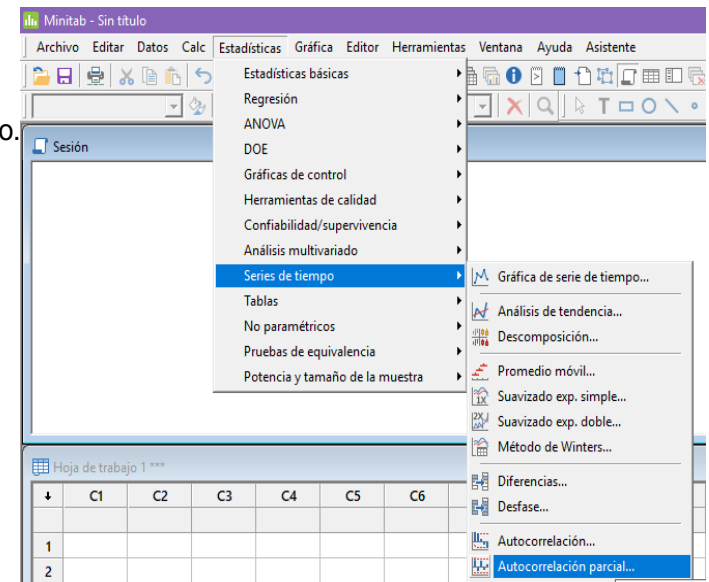
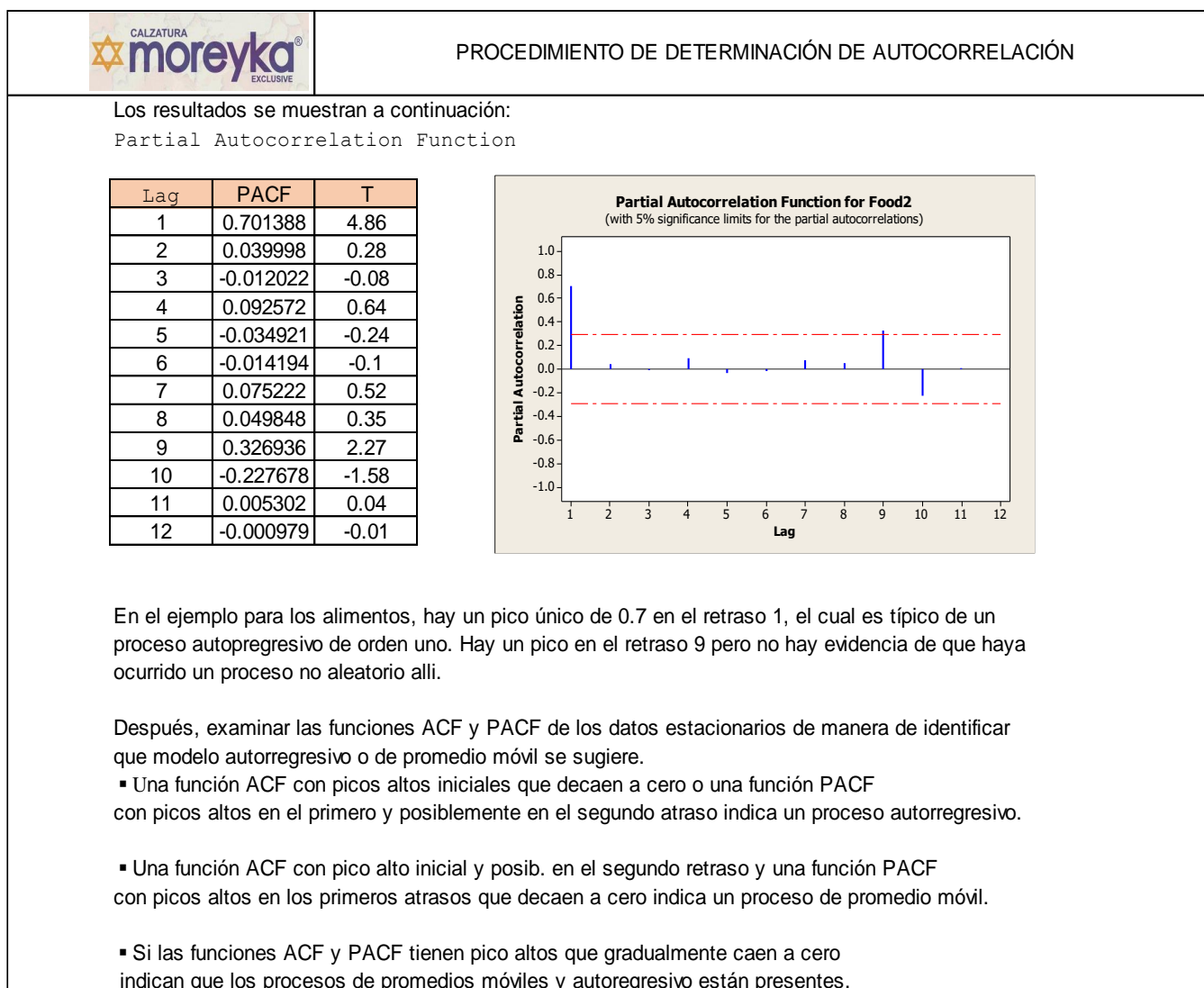


Figura 37 Procedimiento de determinación de autocorrelación



Fuente: Elaboración Propia

Etapa 3. Verificación


En esta etapa se pretende evaluar si el modelo estimado se ajusta a los datos de una forma adecuada, ya que es posible que exista otro modelo ARIMA que también lo haga. Esta etapa también es conocida como validación o comprobación de diagnóstico, en la cual se efectúan algunas pruebas antes de hacer uso del modelo para la predicción. La validación o verificación incluye el análisis de los coeficientes o parámetros del modelo, la evaluación de la bondad de ajuste y análisis de los residuos.

Etapa 4. Pronóstico

En esta última etapa se realiza el pronóstico requerido, en este caso, el pronóstico de la demanda. Con el fin de pronosticar un periodo futuro a partir del modelo seleccionado,

es decir, el resultante más adecuado de las etapas anteriores es importante considerar si la variable original fue diferenciada. Asimismo, es necesario tener claro el periodo de predicción para esta etapa.

Figura 38 Procedimiento para realizar pronóstico Arima



moreyka
EXCLUSIVE

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR PRONÓSTICO ARIMA

1 **File > Open Worksheet** EMPLOY.MTW.
 2 **Stat > Time Series > ARIMA.**
 3 En **Series**, poner **Food**.
 4 Seleccionar **Fit seasonal model**. En **Period** poner **12** en **Nonseasonal**, poner **1** en **Autoregressive**. En **Seasonal**, poner **1** en **Difference** .

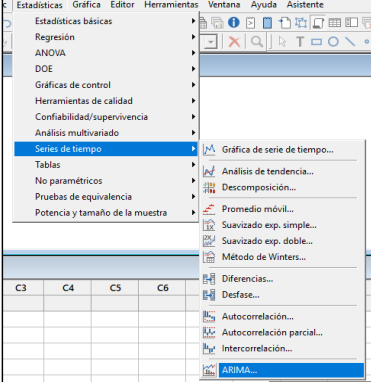
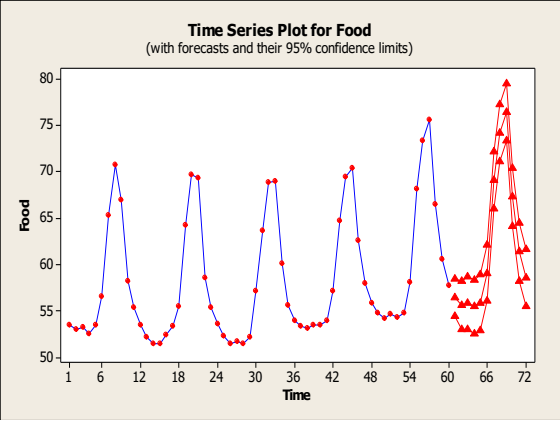
Paso 2: Mostrar la Gráfica de serie de tiempo
 1 Seleccionar **Graphs**. Seleccionar **Time series plot**. **OK**.

Paso 3. Generar los pronósticos
 1 Seleccionar **Forecast**. en **Lead**, poner **12** . **OK** en cada cuadro de diálogo.

Los pronósticos son los siguientes:

Forecasts from period 60

Period	Forecast	95% Limits		Actual
		Lower	Upper	
61	56.4121	54.3472	58.4770	
62	55.5981	53.0251	58.1711	
63	55.8390	53.0243	58.6537	
64	55.4207	52.4809	58.3605	
65	55.8328	52.8261	58.8394	
66	59.0674	56.0244	62.1104	
67	69.0188	65.9559	72.0817	
68	74.1827	71.1089	77.2565	
69	76.3558	73.2760	79.4357	
70	67.2359	64.1527	70.3191	
71	61.3210	58.2360	64.4060	
72	58.5100	55.4240	61.5960	

El modelo ARIMA proporciona pronósticos con bandas de confianza en 95%, usando el modelo AR(1) la estacionalidad domina el perfil de pronósticos para los próximos 12 meses con los valores pronosticados ligeramente mayores que los 12 meses previos.

Fuente: Elaboración Propia

Para tener en claro del nivel de exactitud de los resultados obtenidos, existen 3 indicadores de modelos de series de tiempo.

MAPE: Porcentaje promedio absoluto de error, mide la exactitud de los valores estimados de la serie de tiempo. La exactitud se expresa como un porcentaje con igual al valor observado, es el valor estimado y n el número de observaciones.

$$\text{MAPE} = \frac{\sum |(y_t - \hat{y}_t) / y_t|}{n} \times 100 \quad (y_t \neq 0)$$

MAD: Desviación media absoluta, mide la exactitud de los valores estimados de la serie de tiempo. Expresa la exactitud en las mismas unidades de los datos.

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|}{n}$$

MSD: Desviación cuadrática media, es más sensible a errores anormales de pronóstico que el MAD.

$$\text{MSD} = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|^2}{n}$$

3.2.3.4 Fase de desarrollo y organización del almacén

Implementación de las Buenas Prácticas de Almacenamiento

El objetivo de utilizar Buenas prácticas de almacén es establecer una serie de normas que deberán ser cumplidas en el almacén con el motivo de garantizar que las operaciones dentro de este recurso no representen un riesgo en materia de calidad, eficacia, seguridad y funcionalidad.

En el almacén donde se basa el proyecto de tesis, la aplicación de buenas prácticas de almacén se diferencia debido a que no es considerado un almacén tradicional. Para ello, las normas y procedimientos a crear serán acorde con la funcionalidad del almacén de materiales, de acuerdo con la familia de eventos y materiales según corresponda.

En primer lugar, se realizará la clasificación cada vez que entre un calzado dentro del almacén colocando etiquetas que identifique el número de serie de cada material y este se encuentre controlado mediante un registro.

Figura 39 Formato del registro de identificación de calzado

N° de registro:	Registro distribución según N° de serie		
Tipo de calzado	Calzado regular	Calzado de temporada	Ballerinas
Cantidad (pares)			
Sección destinada			
Observaciones			
Responsable del registro			
Nombre:			
Cargo:			
Fecha:			
Firma:			
Moreyka S.A.C			

Fuente: Elaboración Propia

Para ello, se debe establecer un procedimiento que permita tener un control general desde que el material ingresa al almacén hasta su salida de este hacia un evento y posteriormente su posible reutilización.


El procedimiento de utilización de materiales, la cual se muestran los siguientes formatos, establece todas las medidas a tomar en cuenta desde que se produce la entrada de materiales hasta la salida del evento y posible reutilización. Asimismo, de acuerdo con el procedimiento establecido en incisos anteriores; a los elementos del almacén se les brinda un tratamiento diferente analizando el tipo de material entrante y al tipo de evento destinado para ese material.

Figura 40 Registro de entrega

		CODIGO		
ALMACEN AL QUE SE SOLICITAN				
DESTINO	ORDEN No.	CENTRO DE COSTO		CODIGO
	LOTE No.	PRODUCTO		OTROS
CODIGO	DESCRIPCION			U. MEDIDA
				CANTIDAD
SOLICITADA POR		RECIBIDA POR		VALE DE ENTREGA No.
NOMBRE Y APELLIDO		NOMBRE Y APELLIDO		
				SOLICITUD No.
FIRMA	D	M	A	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 41 Registro de Salida de Almacén a Tienda

Registro de Salida de Almacén a Tienda					
Fecha de Solicitud:		Ubicación de producto en almacén:			
Solicitante:		C. Regular	C. Temporada	Ballerinas	Otros
Departamento:					
Para utilizarse en:					
Cantidad	Descripción			Observaciones	
Entrego _____ Rec. Materiales			Recibió _____ Solicitante		
Moreyka S.A.C					

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, para lograr que los operarios tengan el conocimiento acerca de los nuevos procedimientos a implementar se brindarán capacitaciones mensuales con respecto al nuevo modelo establecido abarcando temas como el procedimiento de la utilización de materiales. El registro de capacitación contará con analizar el tema tratado mensualmente. También una evaluación de los puntajes obtenidos en promedio por los trabajadores, en caso sea negativo se brindará una retroalimentación brindando sugerencias al final del registro en sugerencias.

3.2.3.5 Fase de reabastecimiento

Por último, se busca una adecuada organización del almacén, posteriormente a realizar los pronósticos de la demanda se procede a generar los pedidos de reabastecimiento. Estos pedidos son definidos dependiendo de las competencias establecidas en el acuerdo inicial y los recursos de los que dispone la empresa. El aspecto relevante es que el pedido que se genere cumpla con el pronóstico. Asimismo, es importante señalar que a cada generación de pedido nace la responsabilidad del cumplimiento de este.

El reabastecimiento de los productos se basa principalmente en dos aspectos:

Verificación de existencias en el almacén

Cuando se genera una orden de reabastecimiento, es necesario poder verificar si se cuentan con las existencias necesarias para realizar el envío del pedido, pues no se puede señalar que se enviará algo de lo que no se dispone. La gestión de existencias ha de garantizar que siempre que se solicite reabastecimiento, este sea proporcionado en su totalidad. Una vez que llega la solicitud de reabastecimiento el jefe de almacén debe asegurar que se pueden distribuir las cantidades requeridas.

Reposición de productos

Para evitar las faltas de existencias, se realiza el reabastecimiento de los productos, el cual consiste en contar nuevamente con el stock necesario para no incurrir en la situación previamente descrita. Para ello, se realiza un formato de reabastecimiento, pues es necesario conocer la cantidad y tipo de materiales a reabastecer, así como a la tienda a la que se reabastece.

Figura 42 Formato de Reabastecimiento

Producto		Descripción del producto	Marca	Precio	Total
¿Se recibió la cantidad solicitada?				SÍ	NO

¿Se recibió lo solicitado en el tiempo adecuado?				
Persona recepcionista:				
Firma de recepcionista:				

Fuente: Elaboración Propia

Cabral et. al (2016) indican que el objetivo principal de un reabastecimiento eficiente es proveer el producto correcto, en el lugar indicado, al tiempo exacto, en la cantidad adecuada y de la manera más eficiente. Además, para que se logre un adecuado manejo de la reposición se requieren tres flujos de información: consumo, disponibilidad de distribución a tiendas y proveedor del distribuido. Si la información se encuentra interconectada se obtendrán beneficios como:

- Reducción de costos de inventario inmovilizado
- Reducción en daños de productos
- Reducción de costos administrativos
- Reducción de costos de manufactura


En conclusión, el reabastecimiento eficiente integra estos flujos antes mencionados, eliminando actividades que no agregan valor y generando valor agregado para la empresa, lo que se observa mediante incremento de utilidades.

3.5. Implementación del aporte

3.5.1. Fase 0: Fase de la gestión del cambio

Para la etapa de la gestión del cambio, fue necesario evaluar el comportamiento de los trabajadores y analizarlo de manera que se pueda reforzar las áreas en las que no se tenía tanto dominio, lo cual también se debe a la adaptación de la nueva forma de trabajo en base al modelo a implementarse en la empresa. Se realizó seguimiento a distintos trabajadores y la forma en que estos reaccionaban al cambio, con el fin de conocer qué acciones tomar para corregir esto.


Tabla 10 Formato de seguimiento

FORMATO DE SEGUIMIENTO	
N° formato: 0001	Fecha: 23/04/19
Evaluador: Aarón Peña Solís	
Trabajador a evaluar: Pedro Santamaría Velázquez	
Forma de trabajar: Trabajo adecuado, realiza las operaciones dentro del tiempo estimado.	
Actitud frente al cambio: Se muestra un poco reacio frente al cambio, tiende a realizar las actividades de la misma manera.	
Observaciones: Sin observaciones.	
Firma de evaluador:	

Fuente: Elaboración Propia

Además, se llevó a cabo una evaluación de reforzamiento, en la cual se aprecia puntos de mejora, cómo va mejorando el colaborador y qué acciones podrían realizarse para que se sienta más comprometido con la organización.

Tabla 11 Formato de Reforzamiento

FORMATO DE REFORZAMIENTO	
N° formato: 0001	Fecha: 23/04/19
Evaluador: Aarón Peña Solís	
Trabajador a evaluar: Pedro Santamaría Velásquez	
Puntos a reforzar: Conocimientos en gestión de inventarios. Buenas prácticas de almacenamiento.	
Nivel de avance en reforzamiento: Se brindaron capacitaciones y el trabajador poco a poco se va acomodando al nuevo ritmo y forma de trabajo.	
Observaciones: Brindar mayores motivaciones, reconocimientos para que se sienta más comprometido con la empresa.	
Firma de evaluador:	

Fuente: Elaboración Propia

Por último, debe darse a conocer a los trabajadores que el cambio a realizarse no es por un cierto período de tiempo, sino que es permanente, es por ello por lo que es necesario que se adapten a estos cambios y trabajen de la mejor manera posible. Con el fin de hacer esta permanencia formal y asegurar que los futuros colaboradores estarán alineados con la organización, se han modificado ciertos perfiles de puestos, tales como:

Tabla 12 Actualización de perfil de puestos

Actualización de perfil de puestos		
Analista de gestión de inventarios	Ejecutivo de gestión de procesos	Analista de proyección de ventas
Conocimiento en sistemas de gestión de inventarios (FIFO, LIFO, etc.).	Conocimiento de gestión por procesos y mejora continua.	Conocimiento en análisis de comportamiento de la demanda y pronósticos.
Trabajo en equipo.	Adaptación al cambio.	Capacidad de análisis.

Productividad.	Liderazgo y toma de decisiones.	Buena capacidad de comunicación.
Trabajo bajo presión.	Orientación al logro.	Visión estratégica.

Fuente: Elaboración Propia

3.5.2. Fase 1: Fase de elaboración del plan de negocio

Posterior a alinear a los trabajadores con las nuevas formas trabajo de la empresa, es importante que las partes interesadas más relevantes decidan acciones con el fin de lograr los objetivos que se plantee, para ello, se deben definir previamente los objetivos y establecer los roles de cada socio con el fin de cumplir con las expectativas.


Tabla 13 Acuerdo entre socios

FORMATO DE ACUERDO ENTRE SOCIOS					
N° formato: 0001			Fecha: 25/04/19		
Responsable: Freddy Olivares La Rosa					
Expectativas:					
-Mejorar la rentabilidad de la empresa					
-Incrementar la utilidad neta					
-Reducir los costos					
Procesos implicados					
Operaciones		Finanzas		Inventarios	X
Logística		RR.HH.	X	Producción	X
Calidad		Comercial		Otros	X
Especificar:					
-Planeamiento					
Roles correspondientes					
Socio 1:			Socio 2:		
Brindar información veraz sobre las ventas.			Implementar gestión y control de inventarios.		
Dar a conocer cualquier motivo que ocasione cambio en la demanda.			Optimizar las condiciones del almacén.		
Indicadores de desempeño:					
-Índice de reducción de costos					
-Índice de incremento de utilidades					
Oportunidades de mejora:					
-Mejorar la relación de los socios.					
-Establecer objetivos comunes y no individuales.					
Firmas					
Socio 1:			Socio 2:		

Fuente: Elaboración Propia

Como se mencionó anteriormente, es necesario que los socios cuenten con metas compartidas con el fin de buscar la mejora en conjunto y no individualmente. Debido a esto, se llevan a cabo distintas estrategias para poder establecer, aplicar y controlar los planes de mejora, esperando que los resultados físicos se traduzcan en beneficios económicos para la compañía.

Tabla 14 Formato de Ejecución

FORMATO DE EJECUCIÓN		
N° formato: 0001	Fecha: 26/04/19	
Responsable: Freddy Olivares La Rosa		
Estrategias a utilizar:		
<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación veraz y oportuna entre los socios. -Colaboración ideal - centrarse más en los objetivos de la empresa que del área. 		
Actividades a realizar:		
<ul style="list-style-type: none"> -Presentar informes quincenales sobre el comportamiento de la demanda. -Establecer plan de reconocimiento a trabajadores. 		
Detalles del plan de acción y alcance:		
<ul style="list-style-type: none"> -Se espera lograr una reducción de costos logísticos. -Se espera mejorar la integración de las áreas. 		

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la definición del plan de negocio, resulta vital analizar si este fue de beneficio para la empresa, y la manera ideal de hacerlo es cuantificando los indicadores mencionados anteriormente.

- ROI:

$$ROI = 24.95\%$$

- ERI:

$$ERI = 90\%$$

3.5.3. Fase 2: Fase de elaboración y desarrollo de pronósticos

Los resultados a presentar se basarán en los pronósticos utilizados para cumplir con los objetivos trazados y así poder determinar si las hipótesis fueron válidas. A continuación, se presenta los métodos a realizar:

- Suavización Exponencial con Tendencia y Estacionalidad Multiplicativa (Holt-Winters).
- Suavización Exponencial doble
- Pronóstico Arima

A continuación, se procederá a analizar y confirmar que, el pronóstico Arima, es la mejor alternativa. Se realizaron los pronósticos mencionados con el fin de ver cuál de todos es el que tiene el menor porcentaje de error con las ventas reales del año 2018, de tal forma, de solo realizar los pronósticos del año 2019 con el mejor método.

Para ello, se muestra el histórico de ventas de los años 2016 y 2017:

Tabla 15 Ventas año 2016

Año 2016	Ventas Reales (unids)
Enero	552
Febrero	528
Marzo	522
Abril	536
Mayo	603
Junio	516
Julio	532
Agosto	540
Setiembre	526
Octubre	538
Noviembre	531
Diciembre	581

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Ventas año 2017 (unids)

Año 2017	Ventas Reales (unids)
Enero	670
Febrero	607
Marzo	603
Abril	620

Mayo	754
Junio	613
Julio	646
Agosto	609
Setiembre	672
Octubre	648
Noviembre	628
Diciembre	710

Fuente: Elaboración propia

- **Suavización Exponencial con Tendencia y Estacionalidad Multiplicativa (Holt-Winters)**

El método de Winters calcula los estimados de tres componentes: nivel, tendencia y estacionalidad. Calcula estimados dinámicos con ecuaciones para los tres componentes: nivel, tendencia y estacionalidad. Estas ecuaciones dan una mayor ponderación a observaciones recientes y menos peso a observaciones pasadas, las ponderaciones decrecen geométricamente a una tasa constante.

Figura 43 Resultado Pronóstico Holt-Winters

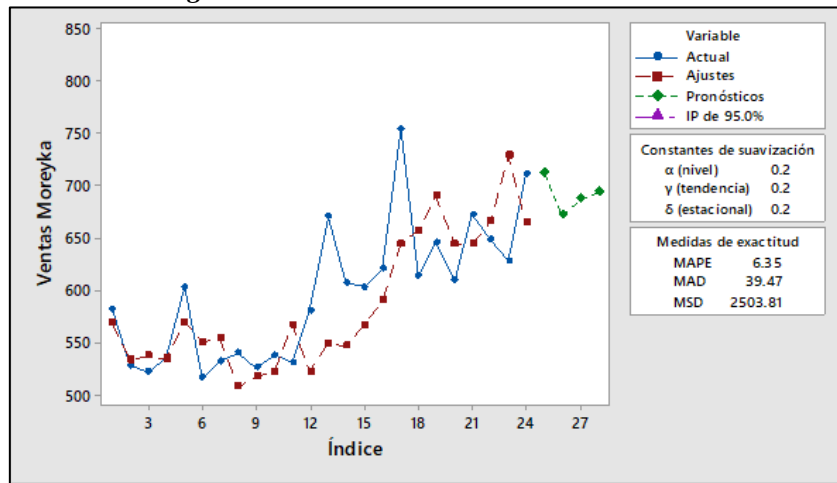
Método de Winters para Ventas Moreyka			
Método			
Tipo de modelo	Método multiplicativo		
Datos	Ventas Moreyka		
Longitud	24		
Constantes de suavización			
α (nivel)	0.2		
γ (tendencia)	0.2		
δ (estacional)	0.2		
Medidas de exactitud			
MAPE	6.35		
MAD	39.47		
MSD	2503.81		
Pronósticos			
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
25	711.633	614.926	808.34
26	671.22	572.998	769.442
27	686.439	586.527	786.35
28	693.262	591.495	795.028

Fuente: Elaboración Propia

La gráfica muestra los valores de la serie, los estimados (un periodo adelante) y 6 pronósticos.

El método multiplicativo es ligeramente mejor que el aditivo, de acuerdo con los indicadores.

Figura 44 Pronóstico con el método Winters



Fuente: Elaboración Propia

- **Suavización Exponencial doble**

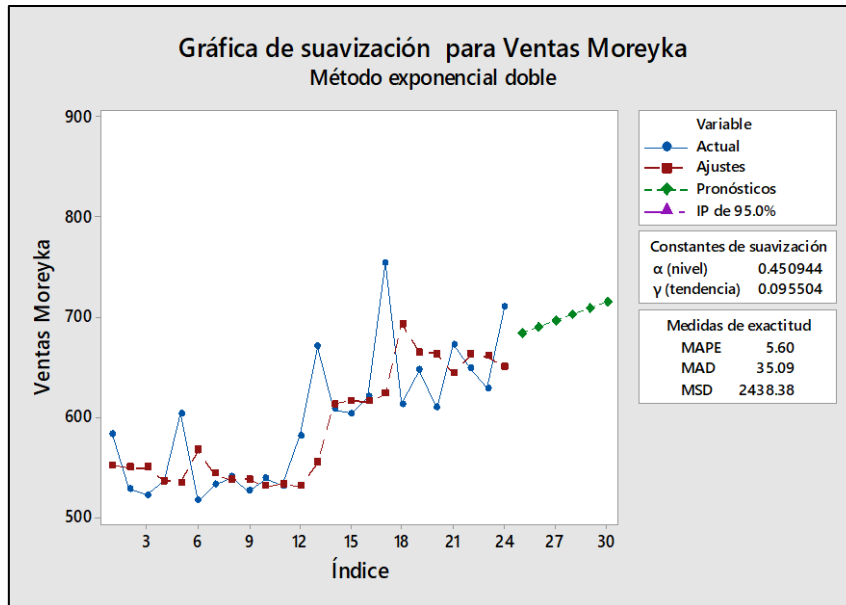
Se aplica cuando se tiene una serie de tiempo con una cierta tendencia sin estacionalidad. Después de aplicar los datos en el software Minitab, se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 45 Resultados Pronóstico Exponencial Doble

Suavización exponencial doble para Ventas			
Método			
Datos	Ventas Moreyka		
Longitud	24		
Constantes de suavización			
α (nivel)	0.450944		
γ (tendencia)	0.095504		
Medidas de exactitud			
MAPE	5.6		
MAD	35.09		
MSD	2438.38		
Pronósticos			
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
25	683.125	597.147	769.102
26	689.409	594.087	784.732
27	695.694	590.041	801.347
28	701.979	585.271	818.686
29	708.263	579.963	836.563
30	714.548	574.252	854.844

Fuente: Elaboración Propia

Figura 46 Pronóstico con Suavización Exponencial Doble



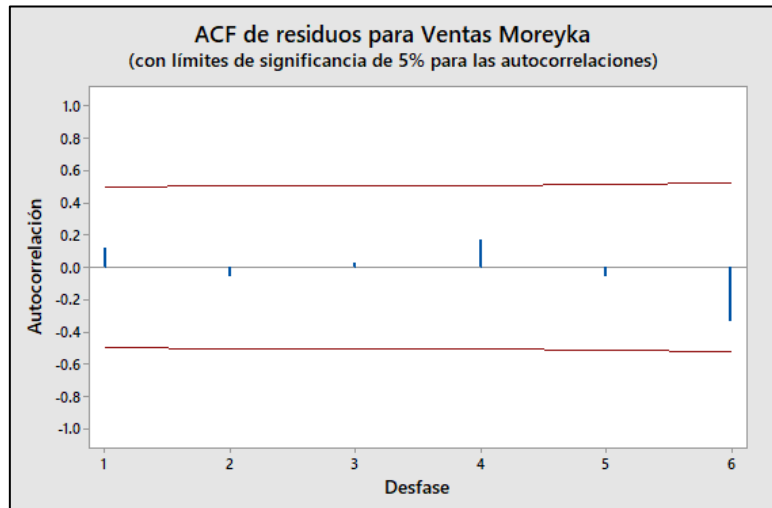
Fuente: Elaboración Propia

En comparación al anterior pronóstico, los indicadores de exactitud son menores que para el método Holt-Winters.

- **Pronóstico Arima**

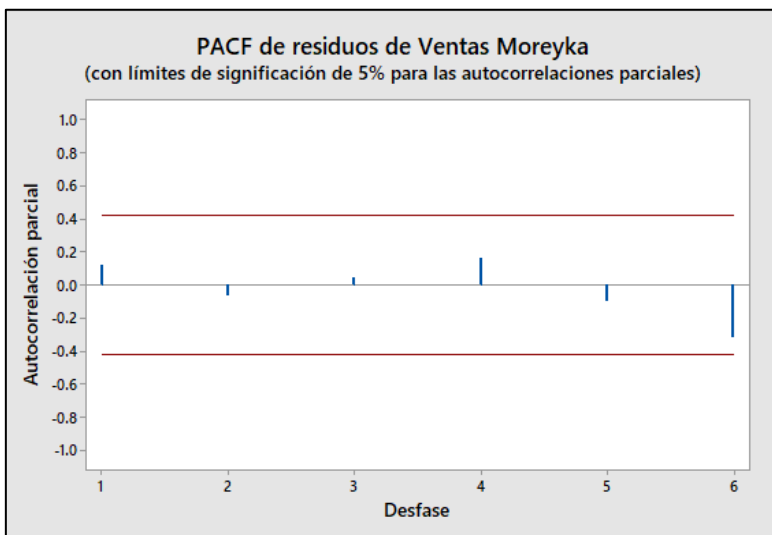
Como se mencionó anteriormente, la estimación del modelo ARIMA se efectúa para la serie que se ha comprobado es estacionaria. En la práctica los modelos más comunes son los autorregresivos. Por ello, se realizará las gráficas de autocorrelación y autocorrelación parcial para analizar los datos de las ventas de los años 2016 y 2017.

Figura 47 Autocorrelación para Ventas 2016-2017



Fuente: Elaboración Propia

Figura 48 Autocorrelación parcial para Ventas 2016-2017



Fuente: Elaboración Propia

El modelo ARIMA converge en 6 iteraciones. El modelo AR (1) tiene un estadístico t de 7.42, como regla si t es mayor a 2 se puede juzgar el parámetro como significativo diferente de cero. El MSE (1.1095) se usa para comparar el ajuste de diferentes modelos

ARIMA. Los residuos no parecen estar correlacionados como se muestra en las gráficas ya que todos se encuentran dentro del intervalo permitido. En resumen, se puede afirmar que los datos son autorregresivos.

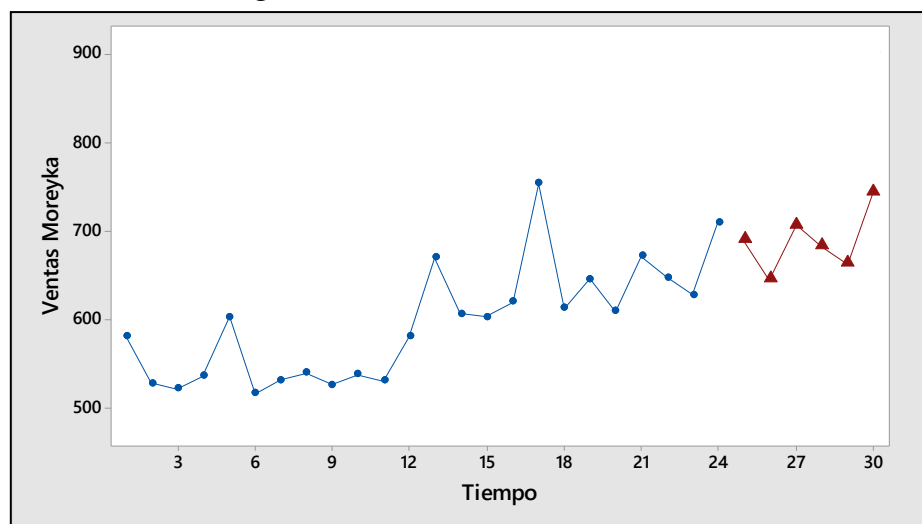
El modelo AR (1) parece ser adecuado para pronosticar los siguientes 6 meses de ventas futuras para la empresa Moreyka. Los resultados al realizar el pronóstico Arima son los siguientes.

Figura 49 Resultado Pronóstico Arima

Modelo ARIMA: Ventas Moreyka				
Estimaciones en cada iteración				
Iteración	SSE	Parámetros		
0	106847	0.1	31.39	
1	106677	0.135	30.11	
2	106671	0.141	29.742	
3	106670	0.142	29.666	
4	106670	0.142	29.651	
5	106670	0.142	29.648	
<i>El cambio relativo en cada estimación es menor que 0.001</i>				
Estimaciones finales de los parámetros				
Tipo	Coef	SE Coef	Valor T	Valor p
AR 1	0.142	0.252	0.56	0.58
Constante	29.6	19.3	1.54	0.143
Diferenciación: 0 regular, 1 estacional de orden 6				
Número de observaciones: Serie original 24, después de diferenciar 18				
Sumas de los cuadrados de los residuos				
GL	SC	MC		
16	106528	6658.01		
<i>Se excluyeron los pronósticos retrospectivos</i>				
Estadístico de chi-cuadrada modificado de Box-Pierce (Ljung-Box)				
Desfase	12	24	36	48
Chi-cuadrada	22.15	*	*	*
GL	10	*	*	*
Valor p	0.014	*	*	*
Pronósticos del periodo 24				
Período	Pronóstico	Límites de 95%		Actual
		Inferior	Superior	
25	689.468	529.506	849.429	
26	644.841	483.264	806.418	
27	706.754	545.145	868.364	
28	682.599	520.989	844.21	
29	662.577	500.967	824.188	
30	744.574	582.964	906.184	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 50 Pronóstico con método Arima



Fuente: Elaboración Propia

El modelo ARIMA proporciona pronósticos con bandas de confianza en 95%, usando el modelo AR (1) la estacionalidad domina el perfil de pronósticos para los próximos 6 meses con los valores pronosticados ligeramente mayores que los 6 meses previos.

En la siguiente tabla se demuestra que, entre los 3 pronósticos realizados, el pronóstico Arima presenta menor desviación porcentual con las ventas reales. Se presentan las ventas reales de enero a junio del 2018, en las columnas siguientes, la cantidad de zapatos que se hubieran fabricado si se hubiera utilizado el pronóstico propuesto, seguido se tiene una desviación porcentual de los 3 pronósticos con las ventas reales. Lo que se desea mostrar es que el pronóstico propuesto tuvo una desviación más pequeña con las ventas reales, lo que demuestra que el nuevo método es más preciso. Los porcentajes totales con el promedio absoluto del año.

Tabla 17 Comparación de Ventas vs Pronósticos Propuestos

Año 2018	Ventas Reales	Winters	Desviación % de Pronost. Con Ventas Reales	Expo. Doble	Desviación % de Pronost. Con Ventas Reales	P. Arima	Desviación % de Pronost. Con Ventas Reales
Enero	670	720	7.85%	744	9.92%	689	2.76%
Febrero	698	671	-3.99%	662	-6.25%	707	1.27%
Marzo	625	702	11.95%	696	10.16%	645	3.10%
Abril	663	693	8.37%	702	5.55%	683	2.87%
Mayo	732	715	-2.38%	708	-3.35%	745	1.69%
Junio	621	730	15.23%	715	13.09%	663	6.28%
Total	4009	4231	8.63%	4193	9.39%	4131	2.95%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el resultado, se procederá a realizar el pronóstico Arima para el presente año. Con el fin de pronosticar un periodo futuro a partir del modelo seleccionado, es decir, el resultante más adecuado de las etapas anteriores es importante considerar si la variable original fue diferenciada. Asimismo, es necesario tener claro el periodo de predicción para esta etapa.

Modelo ARIMA: Ventas Moreyka

Estimaciones en cada iteración

Iteración	SSE	Parámetros	
0	173121	0.100	29.520
1	167389	-0.050	33.781
2	166956	-0.099	35.593
3	166953	-0.104	35.801
4	166952	-0.104	35.822
5	166952	-0.104	35.824

El cambio relativo en cada estimación es menor que 0.001

Estadístico de chi-cuadrada modificado de Box-Pierce (Ljung-Box)

Desfase	12	24	36	48
Chi-cuadrada	29.87	43.72	*	*
GL	10	22	*	*
Valor p	0.001	0.004	*	*

Pronósticos del periodo 36

Tabla 18 Pronóstico Año 2019

Periodo	Año 2019	Venta Real	Pronóstico	% Desviación
37	Enero	697	715	2.50%
38	Febrero	685	693	1.20%
39	Marzo	726	754	3.70%
40	Abril		730	
41	Mayo		710	
42	Junio		817	

Fuente: Elaboración Propia

Al tener los resultados de los pronósticos que se vienen implantando este año, se analizará cuanta es la mejora en la precisión de las ventas reales con lo pronosticado y estos fueron los resultados:

Tabla 19 Comparación de pronósticos

Año 2019	Venta Real	Pronóstico Arima	% Desviación	Método Anterior	% Desviación
Enero	697	715	2.50%	789	11.73%
Febrero	685	693	1.20%	785	12.79%
Marzo	726	754	3.70%	834	12.86%
Total	2108	2162	2.47%	2408	12.46%

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos resultados, se puede concluir que existe una notable disminución del error porcentual entre el método que normalmente utilizaba la empresa y el pronóstico Arima de 9.99%. Esto se verá reflejado en las ventas y en la disminución de costos de inventario.

3.5.4. Fase 3 y 4: Desarrollo, organización del almacén y reabastecimiento

Para esta etapa, el equipo de trabajadores tuvo que realizar una serie de actividades para realizar un reordenamiento del almacén, los cuales se nombrarán a continuación.

- Se realizó un inventario de todos los artículos que había en el almacén. En el término de dicha lista, se analizaron los skus que presentaban mayor cantidad de inventario detenido y los que ya no se llevaban a las tiendas por estar fuera de temporada. Con aquellos códigos se ofertaron a la mitad de precio para que ya no ocuparan espacio en el almacén.
- Teniendo el almacén desocupado, se procedió a instalar los estantes metálicos previamente comprados, 2 en cada fila para clasificarlos en mujer línea regular, línea esporádica y la última, de botas y ballerinas, las cuales tendrán carteles claramente visibles para que lo pueda identificar cualquier persona. A continuación, mostramos el antes y después del almacén:

Figura 51 Almacén sin estantes



Fuente: Elaboración Propia

Figura 52 Almacén con estantes



Fuente: Elaboración Propia

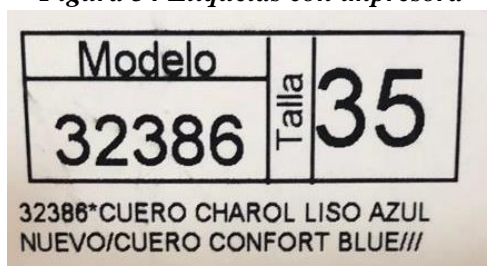
- Por último, se procedió a la compra de una impresora de etiquetas para etiquetar cada elemento individual ya que, actualmente, la descripción se realiza de manera manual en cada caja de zapato. Con estas etiquetas de papel térmico, se evitará cualquier corrosión por humedad o por la simple manipulación del empleado.

Figura 53 Etiquetas manuales



Fuente: Elaboración Propia

Figura 54 Etiquetas con impresora




Fuente: Elaboración Propia

Verificación de existencias en el almacén

Cuando se genera una orden de reabastecimiento, es necesario poder verificar si se cuentan con las existencias necesarias para realizar el envío del pedido, pues no se puede señalar que se enviará algo de lo que no se dispone. La gestión de existencias ha de garantizar que siempre que se solicite reabastecimiento, este sea proporcionado en su totalidad. Una vez que llega la solicitud de reabastecimiento el jefe de almacén debe asegurar que se pueden distribuir las cantidades requeridas.

Tabla 20 Registro distribución según N° de serie


N° de registro: MO1-03029	Registro distribución según N° de serie		
Tipo de calzado	Calzado regular	Calzado de temporada	Ballerinas
Cantidad (pares)		36	
Sección destinada		X	
Observaciones	Destinado para Tienda Horacio Uteaga		
Responsable del registro			
Nombre:	Angel Pomareda		
Cargo:	Supervisor de Almacén		
Fecha:	03/02/2019		
Firma:			
Moreyka S.A.C			

Fuente: Elaboración Propia

Reposición de productos

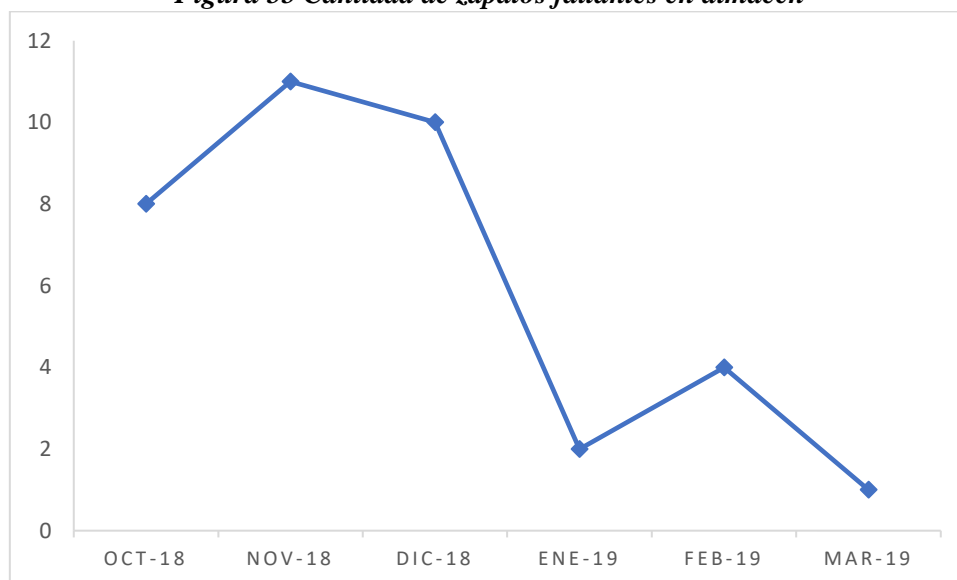
Para evitar las faltas de existencias, se realiza el reabastecimiento de los productos, el cual consiste en contar nuevamente con el stock necesario para no incurrir en la situación previamente descrita. Para ello, se realiza un formato de reabastecimiento, pues es necesario conocer la cantidad y tipo de materiales a reabastecer, así como a la tienda a la que se reabastece.

Tabla 21 Registro de Salida de Almacén a Tienda

Registro de Salida de Almacén a Tienda					
Fecha de Solicitud:	22/02/2019	Ubicación de producto en almacén:			
Solicitante:	Renzo Reynaga	C. Regular	C. Temporada	Ballerinas	Otros
Departamento:	Lima				
Para utilizarse en:	TIENDA CHACARILLA				
Cantidad	Descripción			Observaciones	
24	ZAP 32386 CUERO CHAROL LISO AZUL			2 CURVAS COMPLETAS	
Entrego _____ Angel Pomareda Rec. Materiales			Recibió _____ Renzo Reynaga Solicitante		
Moreyka S.A.C					

Fuente: Elaboración Propia

Figura 55 Cantidad de zapatos faltantes en almacén



Fuente: Elaboración Propia

De esta manera, se puede observar una mejora en lo que es la organización del almacén y no solo de manera cualitativa, sino de manera cuantitativa como con la cuantificación de los zapatos que se pierden al no tener un buen orden y también se observa la disminución de zapatos dañados. En el siguiente cuadro se aprecia una notable mejoría en los meses del presente año.

3.2.4 Indicadores / métricas para la evaluación funcional

Para poder conocer el éxito del proyecto, es necesario medir el avance y los resultados obtenidos a partir de la implementación del modelo. Por ello, se establecerán indicadores de medición, herramienta necesaria que colaborará con el éxito del proyecto.

Se definirán los indicadores basándose en la normativa establecida por la ISO 9001. Esta normativa se fundamenta principalmente en seguir ciertos pasos para la correcta creación y control de los indicadores.

3.2.4.1 Estructura de los objetivos

Se definirá la estructura de los objetivos que se buscan a partir de la creación de los indicadores. La tipología establece si son indicadores de gestión, producto u otros.

Tabla 22. Tipología de los indicadores

Verbo + Sujeto + Frase calificativa	Tipología
Incrementar + la precisión de la producción + de acuerdo con la demanda	Gestión
Incrementar + la capacitación + de los trabajadores para establecer condiciones óptimas de trabajo	Gestión
Disminuir + los inventarios de producto terminado innecesario + en el almacén para reducir los costos de inventarios	Gestión
Incrementar + las utilidades de la organización + en el mes	Gestión
Disminuir + los costos de inventario + por unidad de producto terminado en el almacén	Gestión

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.2 Formulación de indicadores

A partir del establecimiento de objetivos, se procederá a la formulación de los indicadores:

Tabla 23. Formulación de indicadores

1	Precisión de producción + Incrementada
2	Capacitación + Incrementada
3	Inventarios de producto terminado innecesario + Disminuidos
4	Utilidades + Incrementadas
5	Costos de inventario + Disminuidos

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.2 Selección de indicadores

Se procederá a seleccionar los indicadores siguiendo la metodología CREMA, basado principalmente en las siguientes características:

- Claro: El indicador debe ser preciso
- Relevante: El indicador tiene que ser apropiado de acuerdo con el proyecto de tesis.
- Económico: El indicador debe implementarse con un costo razonable.
- Medible: La formulación del indicador debe tener posibilidad a que sea validado con un resultado.
- Adecuado: El indicador debe poseer una base suficiente para poder estimar el desempeño.

Se procederá a calificar los indicadores establecidos utilizando la metodología CREMA:

Tabla 24. Calificación de indicadores según metodología CREMA

Tipología	Indicador	Selección de indicadores					Puntaje Total	Seleccionado	
		C	R	E	M	A		SÍ	NO
	Precisión de inventarios								
Gestión	incrementada de acuerdo con la demanda	5	4	4	4	4	21	X	

Gestión	Capacitación incrementada para establecer condiciones óptimas de trabajo	5	3	3	4	3	18	X
Gestión	Inventarios de producto terminado innecesarios disminuidos en el almacén	5	4	4	4	4	21	X
Gestión	Utilidades incrementadas en el mes	5	5	5	4	4	23	X
Gestión	Costos de inventario disminuidos por unidad de producto terminado	4	5	4	4	3	20	X

Fuente: Elaboración propia

A partir de realizar una discriminación utilizando la metodología CREMA, se obtuvieron los siguientes indicadores:

1. Índice de precisión de la producción.
2. Índice de inventarios de productos terminados innecesarios disminuidos.
3. Índice de utilidades incrementadas con respecto al mes anterior.
4. Índice de costos de inventarios disminuidos

3.2.4.2 Hoja de vida del indicador: Identificación, programación y seguimiento

Se tendrá un seguimiento a los indicadores planteados, por ello, se procederá a la creación de fichas técnicas que permitirá tener un registro sobre diferentes características que se buscan cumplir en los indicadores establecidos, las cuales se encuentran en el apartado ANEXO 2. Asimismo, se presenta un cuadro consolidado, en la cual se muestra las siguientes características principales de los indicadores establecidos:

- Descripción
- Fórmula
- Nivel de referencia
- Variables

- Periodicidad

Tabla 25. Indicadores de la propuesta de solución

Nombre	Descripción	Unidad de medida	Fórmula	N. Referencia	Variables	Periodicidad	Tipología	Fecha de creación
Índice de precisión de la producción	Es el índice que muestra la exactitud de la producción con referencia a la demanda	Porcentaje	$\left(\frac{\text{Cantidad de producción}}{\text{Cantidad de demanda}} \right) * 100$	Malo: < 85% Normal: 85% - 90% Bueno: > 90%	-Estimación de la demanda -Número de producción	Mensual	Gestión	20/10/2018
Índice de reducción de inventarios de productos terminados innecesarios	Es el índice de porcentaje de reducción de los inventarios de productos terminados innecesarios	Porcentaje	$\left(\frac{\text{Inv. mes ant} - \text{Inv. mes act}}{\text{Inv. mes ant}} \right) * 100$	Malo: < 70% Normal: 70% - 85% Bueno: > 85%	-Registro de inventarios pasados -Registro de inventarios actuales	Mensual	Gestión	20/10/2018

Índice de utilidades incrementadas en el mes	Es el índice de las utilidades que aumentan mensualmente	Porcentaje	$\left(\frac{Ut. mes act - Ut. mes ant}{Ut. mes ant} * 100\right)$	Malo: < 40% Normal: 40% - 60% Bueno: > 60%	-Registro de utilidades pasadas -Registro de utilidades actuales	Mensual	Gestión	20/10/2018
Índice de reducción de costos de inventarios	Es el índice que muestra en cuánto se reducen los costos de inventarios	Porcentaje	$\left(\frac{Costos ant - Costos act}{Costos ant} * 100\right)$	Malo: < 65% Normal: 65% - 80% Bueno: > 80%	-Utilidades del mes pasado -Utilidades del mes actual	Mensual	Gestión	20/10/2018

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Benchmarking

Se realizó el Benchmarking con la finalidad de comparar las técnicas utilizadas por diversos autores y compararlas con la propuesta de solución para la empresa en estudio. Se eligieron los principales autores que presentaban casos de estudios que más se asociaban al sector de calzado de cuero de las pymes. A continuación, se muestran las técnicas utilizadas y las que la propuesta implica.

Tabla 26. Benchmarking

Autores	Gestión del cambio	Indicadores	Gestión de inventarios	Método	Pronósticos ARIMA	CPFR
Borchardt et. al (2015)			X	X		
Fu, H. (2016)		X		X		X
Sanders, N., & Wan, X. (2017)			X	X		
Carmona, R., & Nieto, M. (2018)		X		X	X	
Barrow, D., & Kourentzes, N. (2016)		X			X	
PROPUESTA	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, la propuesta de solución involucra distintas técnicas que han sido aplicadas al sector y obtenido gran beneficio. Se busca implementar el CPFR junto con pronósticos ARIMA, posteriormente de haber realizado la gestión del cambio, con el fin de mejorar los beneficios.

3.3 Consideraciones para la implementación

Para la implementación de la propuesta de solución ante la problemática que existe en la empresa, se definieron las actividades que se encuentran dentro y fuera de alcance del

proyecto, pues se debe evaluar las mejoras en base a los objetivos que se tenían establecidos para que la implementación sea exitosa.

Consideraciones

- Mejoras en la planificación de inventarios mediante pronósticos
- Estudio de todos los tipos de calzado de cuero en la empresa
- Aplicación de la técnica CPFRR en la organización
- Selección y aplicación de los pronósticos ARIMA
- Documentación de los análisis realizados en la empresa
- Presupuesto, el cual es brindado por la compañía
- Información continua y veraz al gerente

Limitaciones

- Productos que no pertenecen a la línea del calzado de cuero dentro de la empresa
- Cambios en la infraestructura de la organización

3.3.2 Costos relacionados a la propuesta

En este punto se evaluarán los costos involucrados en la propuesta de solución para la realización del proyecto de tesis.

Tabla 27. Costos asociados a la propuesta de solución

Mano de Obra	Cantidad	Costo x Hora	Horas	Costo total
Asesor externo presencial	1	S/45.00	18	S/810.00
Analista legal	1	S/15.00	10	S/150.00
Operarios para almacén	5	S/5.00	10	S/250.00
Capacitador especializado para pronósticos	1	S/40.00	3	S/120.00
Recursos	Cantidad	Costo/unidad		Costo total
Software Minitab	1	S/20.00		S/5766.80

Clases de adaptación al cambio	10	S/30.00	S/300.00
Implementación de sala de reuniones	1	S/850.00	S/850.00
Anexos entre tiendas	3	S/120.00	S/360.00
Pago hora extra por capacitación	28	S/10.00	S/280.00
Señalización de almacén	1	S/149.00	S/149.00
Etiquetas para calzado	1	S/430.00	S/430.00
Reconocimiento de cambio	1	S/30.00	S/30.00
Total			S/15,102.20

Fuente: Elaboración propia

La propuesta de solución requiere un costo total de S/ 15,102.20. A pesar de ser un costo y representar un egreso para la compañía, se debería considerar más una inversión pues se espera un retorno a través de ahorro y optimización de procesos.

3.4. Cronograma tentativo de la implementación de las herramientas

A partir de todo el análisis realizado para la implementación de la propuesta de solución, la cual es un modelo de gestión de almacenamiento, se ha realizado el cronograma tentativo de implementación de las herramientas, con el objetivo de tener una planificación de la secuencia de actividades a seguir.

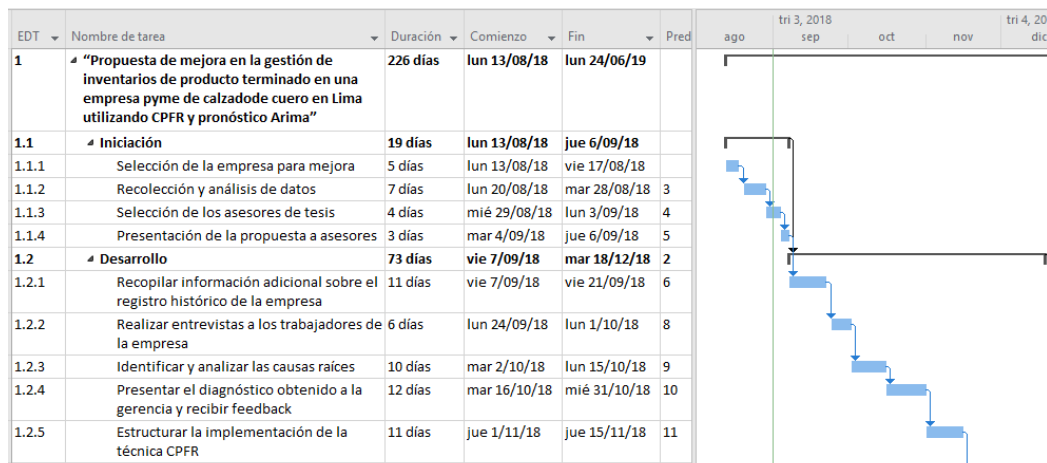
Tabla 28. Cronograma del proyecto de investigación

Pasos	Actividades	Período de tiempo	Fechas
Iniciación	Selección de la empresa para mejora	19 días	13/08/18 - 06/09/18
	Recolección y análisis de datos		
	Selección de los asesores de tesis		
	Presentación de la propuesta a asesores		
Desarrollo	Recopilar información adicional sobre el registro histórico de la empresa	73 días	07/09/18 - 18/12/18
	Realizar entrevistas a los trabajadores de la empresa		
	Identificar y analizar las causas raíces		
	Presentar el diagnóstico obtenido a la gerencia y recibir feedback		
	Estructurar la implementación de la técnica CPF		
	Estructurar la implementación de los pronósticos ARIMA		
	Estructurar la propuesta del modelo de gestión y recibir autorización		

Implementación	Capacitar al personal sobre la técnica CPFR con enfoque en la concientización	123 días	19/12/18 - 07/06/18
	Capacitar al personal de planificación sobre el pronóstico ARIMA y sus beneficios		
	Crear y proporcionar la documentación para el seguimiento efectivo de la implementación		
	Análisis y selección de pronósticos		
	Implementación de la herramienta CPFR		
	Documentación del seguimiento de la implementación		
	Presentación del avance al gerente general		
	Implementación del pronóstico para las órdenes de compras		
	Realización de la orden según resultados del pronóstico		
	Analizar los resultados de sobrestock		
	Contacto con auditor para el análisis de resultados		
	Validación de los resultados y beneficios finales		
Cierre	Generar informe de finalización de desarrollo del proyecto	11 días	10/06/19 - 24/06/19
	Presentación del informe a asesor temático y metodológico		
	Aplicar mejoras según recomendaciones de los asesores		
	Sustentar el proyecto de investigación en la universidad		

Fuente: Elaboración propia

Figura 56. Cronograma del proyecto de investigación



EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	ago	tri 3, 2018	sep	oct	nov	tri 4, 2018	dic	ene	feb	tri 1, 2019	mar	abr
1.2.6	Estructurar la implementación del pronóstico Arima	12 días	vie 16/11/18	lun 3/12/18	12												
1.2.7	Estructura la propuesta del modelo de gestión y recibir autorización	11 días	mar 4/12/18	mar 18/12/18	13												
1.3	Implementación	123 días	mié 19/12/18	vie 7/06/19	7												
1.3.1	Capacitar al personal sobre la técnica CPFR con enfoque en la concientización	39 días	mié 19/12/18	lun 11/02/19													
1.3.2	Capacitar al personal de planificación sobre el pronóstico Arima y sus beneficios	6 días	mar 12/02/19	mar 19/02/19	16												
1.3.3	Crear y proporcionar la documentación para el seguimiento efectivo de la implementación	11 días	mié 20/02/19	mié 6/03/19	17												
1.3.4	Análisis y selección del pronóstico a jefe de ventas	6 días	jue 7/03/19	jue 14/03/19	18												
1.3.5	Implementación de la herramienta CPFR	23 días	lun 18/03/19	mié 17/04/19	19												
1.3.6	Documentación del seguimiento de la implementación	6 días	jue 18/04/19	jue 25/04/19	20												
1.3.7	Presentación del avance al general general	4 días	vie 26/04/19	mié 1/05/19	21												

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	abr	may	tri 2, 2019	jun
1.3.8	Implementación del pronóstico para las órdenes de compras	11 días	jue 2/05/19	jue 16/05/19	22				
1.3.9	Realización de la orden según resultados del pronóstico	4 días	vie 17/05/19	mié 22/05/19	23				
1.3.10	Analizar los resultados de sobrestock	6 días	jue 23/05/19	jue 30/05/19	24				
1.3.11	Contacto con auditor para el análisis de resultados	4 días	vie 31/05/19	mié 5/06/19	25				
1.3.12	Validación de los resultados y beneficios finales	2 días	jue 6/06/19	vie 7/06/19	26				
1.4	Cierre	11 días	lun 10/06/19	lun 24/06/19	27				
1.4.1	Generar informe de finalización de desarrollo del proyecto	4 días	lun 10/06/19	jue 13/06/19	27				
1.4.2	Presentación del informe a asesor temático y metodológico	1 día	vie 14/06/19	vie 14/06/19	29				
1.4.3	Aplicar mejor según recomendaciones de los asesores	5 días	lun 17/06/19	vie 21/06/19	30				
1.4.4	Sustentar el proyecto de investigación en la universidad	1 día	lun 24/06/19	lun 24/06/19	31				

Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Análisis de riesgos

En esta sección, identificaremos y analizaremos cualitativa y cuantitativamente los riesgos del proyecto de implementación de las técnicas CPFR y pronóstico Arima en una Pyme de calzado de cuero. Finalmente, se propondrá un plan de mitigación para cada riesgo y un plan de contingencia según sea conveniente.

➤ Riesgos

Lista de riesgos

- Excederse del presupuesto
- Falta de procedimientos de control del proyecto
- Retraso en las actividades del proyecto
- Aparición de nuevos competidores en zonas aledañas
- Cambio en las expectativas del cliente
- Nuevas tendencias en el mercado
- Cambio en las especificaciones de seguridad
- Incremento del costo de los materiales o insumos a comprar
- Falla en la elaboración del pronóstico de ventas
- Escasez y mala elección de proveedores de la marca
- Falla en la elaboración de los registros de compra
- Escasez de personal capacitado

a. Análisis cualitativo de riesgos

Proceso de priorizar los riesgos para análisis o acción posterior, evaluado y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

Para evaluar los riesgos, se usaron las siguientes matrices:

Tabla 29 Matriz de Probabilidad

Probabilidad	
0.9	Muy alta
0.7	Alta
0.5	Moderada
0.3	Baja
0.1	Muy baja

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30 Matriz para definir el impacto

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Coste	Aumento de coste insignificante	Aumento del coste <10%	Aumento del coste del 10-20%	Aumento del coste del 20-40%	Aumento del coste >40%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo <5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible

Fuente: Elaboración Propia

Tanto la matriz de probabilidad de ocurrencia de los riesgos como la matriz para definir el impacto, son necesarias para calcular los riesgos y saber cómo actuar ante ellos. Como resultado, en la siguiente tabla se muestra el cruce de las probabilidades con los impactos, y los resultados que se consiguen.

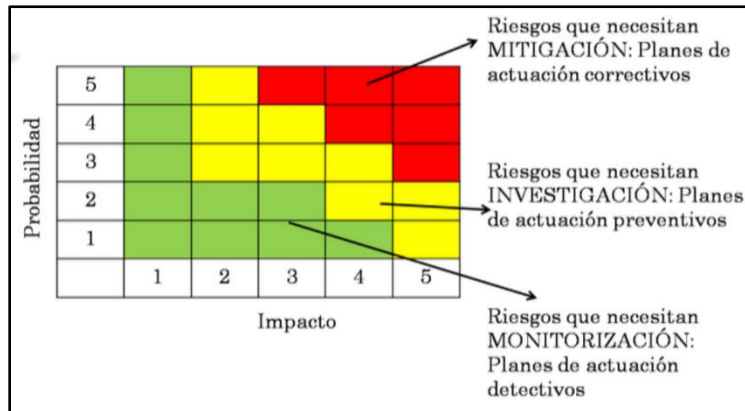
Tabla 31 Matriz Probabilidad x Impacto

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
Escala Relativa	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Evaluación: ¿Qué necesitan los riesgos?

Tabla 32 Necesidades ante los riesgos



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente se puede gestionar cómo reaccionar ante los riesgos según los colores: los rojos necesitan acción correctiva y urgente, los amarillos necesitan acción preventiva y poseen urgencia media, y por últimos los verdes necesitan planes de actuación detective y no tienen una urgencia significativa.

Finalmente, se presenta el listado de riesgos y su análisis de severidad. Además, se propone un plan de respuesta inicial, el cual se mejorará conforma analicemos los riesgos.

Tabla 33 Matriz de Riesgos

RIESGO	TIPO	CATEGORIA	IMPACTO	PROBAB	SEVERIDAD		RESPUESTA	RISK OWNER
					SEVERIDAD	NIVEL (A,M,B)		
Excederse del presupuesto	Negativo	Dirección del proyecto	0.1	0.5	0.05	Moderado	Investigación: Volver a revisar el presupuesto con un experto	Contador general
Falta de procedimientos de control del proyecto	Negativo	Dirección del proyecto	0.2	0.7	0.14	Moderado	Investigación: Volver a revisar el cronograma con un experto	Jefe de control de calidad
Retraso en las actividades del proyecto	Negativo	Dirección del proyecto	0.1	0.9	0.09	Moderado	Investigación: Investigar otros controles a implementar con un experto	Director del proyecto
Aparición de nuevos competidores en zonas aledañas	Negativo	Externo	0.05	0.7	0.04	Baja	MONITORIZACIÓN: Realizar el proyecto del Servicio Express que cause más impacto que nuestros competidores en el cliente.	Gerente del Proyecto
Cambio en las expectativas del cliente	Positivo	Externo	0.05	0.5	0.03	Baja	MONITORIZACIÓN: Realización de constantes estudios que reflejen las nuevas expectativas que surgen en el cliente.	Gerente del Proyecto
Nuevas tendencias en el mercado	Positivo	Externo	0.2	0.3	0.06	Moderado	INVESTIGACIÓN: Revisión constante de las nuevas tendencias que surgen en el mercado.	Gerente del Proyecto
Cambio en las especificaciones de seguridad	Negativo	Externo	0.2	0.3	0.06	Moderado	INVESTIGACIÓN: Contratación de especialistas que nos brinden apoyo sobre las nuevas normativas con referencia a este aspecto.	Analista legal
Incremento del costo de los materiales o insumos a comprar	Negativo	Externo	0.1	0.3	0.03	Baja	INVESTIGACIÓN: Analizar la posibilidad de buscar nuevos proveedores	Contador general
Fallas en la elaboración del pronóstico de ventas	Negativo	Interno	0.8	0.3	0.24	Alto	MITIGACIÓN: Iniciar un sondeo 3 meses antes con la finalidad de obtener resultados que determinen una demanda adecuada para una correcta planificación	Gerente de proyecto
Escasez y mala elección de proveedores de la marca	Negativo	Interno	0.4	0.5	0.2	Alto	MITIGACIÓN: Iniciar búsqueda de proveedores entre 3 a 6 meses antes del proyecto	Gerente de proyecto
Falla en la elaboración de los registros de compra	Negativo	Interno	0.2	0.3	0.06	Media	INVESTIGACIÓN: Realizar la cotización de la compra con 1 mes de anticipación, evaluando proveedores nacionales y extranjeros	Gerente de proyecto
Escasez de personal capacitado	Negativo	Interno	0.4	0.5	0.2	Alto	MITIGACIÓN: Iniciar búsqueda de personal 3 meses antes de proyecto	Gerente de proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado del análisis cualitativo de los riesgos, se propuso una respuesta básica para cada riesgo, según su nivel de severidad. Para afinar el plan de respuesta, realizaremos el análisis cuantitativo de riesgos. Además, se priorizan los riesgos calificados como altos:

Lista de riesgos a priorizar

- Falla en la elaboración del pronóstico de ventas
- Escasez y mala elección de proveedores de la marca
- Escasez de personal capacitado

CAPÍTULO IV

VALIDACIÓN DE PROPUESTA

En el presente capítulo se muestran las validaciones correspondientes a la bibliografía y la implementación de las técnicas dentro de la empresa del sector de calzado de cuero. Se valida la pertinencia de la información utilizada como marco teórico y sustento tanto de la problemática como de las técnicas a utilizar. Además, se evalúa la eficiencia y eficacia de las técnicas implementadas, teniendo en consideración los resultados que estas han tenido a través de un piloto. Por último, es necesario que se analicen los impactos que se generaron en distintos aspectos, tales como el económico, social y ambiental, pues son consideraciones claves para evaluar si la implementación de la metodología trajo consigo ventajas sustanciales.

4.1 Validación bibliográfica

Es necesario que los artículos que han sido utilizados cumplan una serie de requisitos con el fin de ser considerados relevantes para el presente trabajo. Los principales requisitos son que los papers no deben poseer una antigüedad mayor a 5 años, deben estar publicados en una revista científica y contar con un adecuado factor de impacto. Esto representa que los artículos han sido de gran utilidad para otros autores, y los datos y validaciones que se puedan obtener son recientes y aplicables a la mayoría de las empresas. A continuación, se muestran los artículos usados para el proyecto de mejora en la gestión de inventarios con los aspectos clave previamente mencionados.

Tabla 34 Lista Bibliográfica

Nro.	Título	Autores	Año	Revista científica	Factor de impacto
1	A SCOR-based model for supply chain performance measurement: Application in the footwear industry	M. Sellitto, G. Medeiros, M. Borchardt, R. I. Da Silva, C. V. Viegas	2015	International Journal of Production Research	FI: 1.43 Q1
2	A general method for addressing forecasting uncertainty in inventory models	Dennis Prak, Ruud Teunter	2018	International Journal of Forecasting	FI: 1.88 Q1
3	Impact of inventory inaccuracies on products with inventory-dependent demand	Fuqiang Wang, Xiaoping Fang, Xiaohong Chen, Xihua Li	2016	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
4	Comparing the factors that influence the adoption of CPFR by retailers and suppliers	Hsin-Pin Fu	2016	International Journal of Logistics Management	FI: 0.71 Q1
5	The Effect of Process Management on Different Types of Innovations: An Analytical Modeling Approach	Yongjae Kim	2017	European Journal of Operational Research	FI: 2.44 Q1
6	The inventory performance of forecasting methods: Evidence from the M3 competition data	Fotios Petropoulos, Xun Wang, Stephen M. Disney	2018	International Journal of Forecasting	FI: 1.88 Q1
7	Inventory dynamics in process industries: An empirical investigation	Philipp Moser, Olov Isaksson, Ralf W. Seifert	2017	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
8	The Negative Impact of Product Variety: Forecast Bias, Inventory Levels, and the Role of Vertical Integration	Xiang Wan, Nadia Sanders	2017	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
9	Collaborative planning, forecasting, and replenishment & firm performance: An empirical evaluation	Craig Hill, Peter Zhang, Keith Miller	2017	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
10	Measuring overconfidence in inventory management decisions	A. Ancarani, Carmela Di Mauro, Diego D'Urso	2016	Journal of Purchasing & Supply Management	FI: 2 Q1
11	Management of inventory under market fluctuations the case of a Canadian high tech company	Malgorzata Plaza, Iulian David, Farid Shrazi	2018	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1

12	A Dynamic Supplier Selection and Inventory Management Model in a Serial Supply Chain with a Novel Supplier Price Break Scheme and Flexible Time Periods	Lisha Duan, José A. Ventura	2018	European Journal of Operational Research	FI: 2.44 Q1
13	Optimal inventory management with supply backordering	M. Jakšič, J.C. Fransoo	2015	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
14	Enhancing supply chain performance through collaborative planning, forecasting, and replenishment	Hassan Barau Singhry, Azmawani Abd Rahman	2018	Business Process Management Journal	FI: 0.47 Q2
15	Information management strategies and supply chain performance under demand disruptions	Tianjian Yang, Weiguo Fan	2017	European Journal of Production Research	FI: 1.43 Q1
16	A framework for Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR): State of the Art	Farhad Panahifar, Cathal Heavey, PJ Byrne, Hamed Fazlollahtabar	2015	Journal of Enterprise Information Management	FI: 0.83 Q1
17	Integrating meta-heuristics, simulation and exact techniques for production planning of a failure-prone manufacturing system	Juan Esteban Diaz, Julia Handl, Dong-Ling Xu	2018	European Journal of Production Research	FI: 1.43 Q1
18	ARIMA + GARCH + Bootstrap forecasting method applied to the airline industry	María Rosa Nieto, Rafael Bernardo Carmona-Benítez	2018	Journal of Air Transport Management	FI: 0.98 Q1
19	Distributions of forecasting errors of forecast combinations: implications for inventory management	Devon Barrow, Nikolaos Kourentzes	2016	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
20	Multi-tier sustainable supply chain management: The role of Supply chain leadership	Fu Jia, Yu Gong, Steve Brown	2018	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
21	Vendor Management Inventory with consignment contracts and the benefits of cooperative advertising	Pietro De Giovanni, Salma Karray, Guiomar Martín-Herrán	2019	European Journal of Operational Research	FI: 2.44 Q1
22	Forecasting coking coal prices by means of ARIMA models and neural networks, considering the transgenic time series theory	Marta Matyjaszek, Pedro Riesgo Fernández, Alicja Krzemień, Krzysztof	2019	Resources Policy	FI: 1.02 Q1

		Wodarski, Gregorio Fidalgo Valverde			
23	Vendor managed inventory with fixed shipping cost allocation	Joong Y. Son, Subhadip Ghosh	2019	International Journal of Logistics Research and Applications	FI: 0.77 Q1
24	Effects of carbon emission reduction on supply chain coordination with vendor-managed deteriorating product inventory	Qingguo Bai, Yeming (Yale) Gong, Mingzhou Jin, Xianhao Xu	2019	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
25	Repeated wavelet transform based ARIMA model for very short-term wind speed forecasting	Aasim, S.N. Singh, Abheejeet Mohapatra	2019	Renewable Energy	FI: 1.85 Q1
26	Optimization of combined time series methods to forecast the demand for coffee in Brazil: A new approach using Normal Boundary Intersection coupled with mixture designs of experiments and rotated factor scores	Livio Agnew Bacci, Luiz Gustavo Mello, Taynara Incerti, Anderson Paulo de Paiva, Pedro Paulo Balestrassi	2019	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
27	Disaggregating time series on multiple criteria for robust forecasting: The case of long-term electricity demand in Greece	Dimitrios Angelopoulos, Yannis Siskos, John Psarras	2019	European Journal of Operational Research	FI: 2.44 Q1
28	A new efficient collaboration model for multi-echelon supply chains	Ahmed Shaban, Francesco Costantino, Giulio Di Gravio, Massimo Tronci	2019	Expert Systems with Applications	FI: 1.27 Q1
29	Collaborative forecasting in the food supply chain: A conceptual framework	Can Eksoz, S. Afshin Mansouri, Michael Bourlakis	2014	International Journal of Production Economics	FI: 2.4 Q1
30	Supply chain forecasting when information is not shared	Mohammad M. Ali, Mohamed Zied Babai, John E. Boylan, A. A. Syntetos	2017	European Journal of Operational Research	FI: 2.44 Q1
31	An interpretive structural modelling of enablers for collaborative planning, forecasting and replenishment implementation in high-tech industries	Farhad Panahifar, Sajjad Shokouhyar	2018	International Journal of Information and Decision Sciences	FI: 0.23 Q3
32	Forecasting of demand using ARIMA model	Jamal Fattah, Latifa Ezzine, Zineb Aman, Haj El Moussami, Abdeslam Lachhab	2018	International Journal of Engineering	FI: 0.24 Q3

				Business Management	
33	A simulation-based multi-objective optimization framework: A case study on inventory management	Shing Chih Tsai, Sin Ting Chen	2017	Omega	FI: 3.52 Q1
34	Production planning forecasting method selection in a supply chain: a case study	Fikri Dweiri, Sharfuddin Ahmed Khan and Vipul Jain	2015	Int. J. Applied Management Science	F.I: 1.23 Q2
35	Critical success factors for implementation of supply chain management in Indian small and medium enterprises and their impact on performance	RavinderKumar, Rajesh K.Singh, RaviShankar	2015	IIMB Management Review	F.I: 0.82 Q2
36	The effect of Inventory Record Inaccuracy in Information Exchange Supply Chains	Salvatore Cannella, M.Framinana, Manfredi Bruccoleric Ana, Paula Barbosa-Póvoa, SusanaRelvas	2015	European Journal of Operational Research	F.I: 2.44 Q1
37	Incorporating human factors in order picking planning models: framework and research opportunities	Grosse, E.H., Glock, C.H., Jaber, M.Y., Neumann, W.P.	2015	International Journal of Production Research	F.I.: 1.43 Q1
38	Performance of state space and ARIMA models for consumer retail sales forecasting	Patrícia Ramos, Nicolau Santos, Rui Rebelo	2015	Robotics and Computer-Integrated Manufacturing	FI: 1.04 Q1
39	Impacts of adaptive collaboration on demand forecasting accuracy of different product categories throughout the product life cycle	Masayasu Nagashima Frederick	2015	Supply Chain Management	F.I.: 1.79 Q1
40	Using SCOR model to gain competitive advantage	Gul Esin Delipinar, Batuhan Kocaoglu	2016	Procedia - Social and Behavioral Sciences	F.I: 1.04 Q2
41	Evaluation of the flow of goods at a warehouse logistic department by Petri Nets	Gerini, C., Sciomachen, A.	2018	Flexible Services and Manufacturing Journal	FI: 1.04 Q1
42	Horizontal logistics collaboration for enhanced supply chain performance: an international retail perspective	Sanchez Rodrigues, V., Harris, I., Mason, R.	2015	Supply Chain Management	F.I.: 1.99 Q1

43	Performance metric optimization advocates CPFR in supply chains: A system dynamics model based study	Janamanchi, B., Burns, J.R.	2016	Cogent Business and Management	F.I.: 0.85 Q2
44	Impact of Lean Supply Chain Management on Operational Performance: A Study of Small Manufacturing Companies	Zhou, S.B., Ji, F.X.	2015	International Journal of Business Analytics	F.I.: 1.1 Q1
45	The Role of Service Operations Management in New Retail Venture Survival	Pankaj C. Patel, Maria João Guedes, John A. Pearce II	2017	Journal of Retailing	F.I.: 3.15 Q1
46	A multiple case study analysis of Six Sigma practices in Indian manufacturing companies	Antony, J., Gijo, E.V, Kumar, V., Ghadge, A.	2016	International Journal of Quality and Reliability Management	F.I.: 0.49 Q1
47	Main difficulties hindering supply chain performance: An exploratory analysis at Uruguayan SMEs	Tanco, M., Jurburg, D., Escuder, M.	2015	Supply Chain Management	F.I.: 1.99 Q1
48	A hybrid approach to the study of CPFR implementation enablers	Panahifar, F., Byrne, P.J., Heavey, C.	2015	Production Planning and Control	F.I.: 1.26 Q1
49	Comparative study on retail sales forecasting between single and combination methods	Aras, S., Deveci, I., Polat, C.	2017	Journal of Business Economics and Management	FI: 0.36 Q2
50	Design of agile supply chain model for footwear industry	Abdul, U., Devadasan, S., Balakrishnan, K.	2019	International Journal of Business Excellence	FI: 0.27 Q2
51	Employing the Holt-Winters model to forecast and assess the efficiency of the methods used to plan a firm's sales in the upmarket sector	Kuzmin, A.G., Bykov, V., Kazaryan, M.	2017	International Journal of Economic Research	FI: 0.41 Q2
52	Systematic layout planning and comprehensive evaluation in manufacture enterprise's logistics facilities	Wen, L., & Bai, L.	2015	International Journal of Applied Decision Sciences	FI: 1.28 Q1
53	A Bayesian combination forecasting model for retail supply chain coordination	Wang, W., Xu, Q.	2014	Journal of Applied Research and Technology	FI: 1.63 Q1
54	Study on Supply Chain Issues in an Auto Component Manufacturing Organization: Case Study	Singh, R., Sharma, H., Garg, S.	2016	Global Business Review	FI: 0.33 Q2

55	On the use of singular spectrum analysis for forecasting U.S. trade before, during and after the 2008 recession	Silva, E., Hassani, H.	2015	Journal of International Economics	FI: 4.15 Q1
56	Lean implementation in traditional distributor warehouse - A case study in an FMCG company in Indonesia	Oey, E., Nofrimurti, M.	2018	International Journal of Process Management and Benchmarking	FI: 0.33 Q2
57	Impacts of adaptive collaboration on demand forecasting accuracy of different product categories throughout the product life cycle	Nagashima, M., Wehrle, F., Kerbache, L., Lassagne, M.	2015	Supply Chain Management	FI: 1.99 Q1
58	SMEs performance and internationalization: A traditional industry approach	Madaleno, M., Varum, C., Horta, I.	2018	Annals of Economics and Finance	FI: 0.92 Q2
59	Predictive modeling of athletic footwear sales using trend analysis	Gupta, A.	2015	Journal of Textile and Apparel, Technology and Management	FI: 0.59 Q2
60	Incorporating human factors in order picking planning models: framework and research opportunities	Grosse, E.H., Glock, C.H., Jaber, M.Y., Neumann, W.P.	2015	International Journal of Production Research	FI: 1.43 Q1
61	Influence of factors on clothing sales and its future trend: Regression analysis and time series forecast of clothing sales	Gharde, A.	2016	Journal of Textile and Apparel, Technology and Management	FI: 0.59 Q2
62	Comparison of forecasting techniques in revenue management for a national railway in an emerging Asian economy	Dutta, G., Marodia, D.	2015	International Journal of Revenue Management	FI: 0.49 Q2
63	A RFID-based storage assignment system for enhancing the efficiency of order picking	Choy, K., Ho, G., Lee, C.	2017	Journal of Intelligent Manufacturing	FI: 1.18 Q1

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Validación de entregables

Para facilitar la posición de los entregables dentro del trabajo es necesario contar con estos detallados junto con la página donde podrán encontrarse. Gracias a ello, se facilita la ubicación de los entregables para que puedan ser analizados, revisando la forma en que se implementaron las técnicas y validar si se consiguieron los resultados esperados luego de la aplicación.

Tabla 35 Entregables

Entregable	Página
Evaluación de trabajadores	99
Plan de reforzamiento de trabajadores	100
Actualización de perfil de trabajo	100
Acuerdo entre socios	101
Implementación de estrategias	102
Análisis de indicadores de gestión	102
Comparación de pronósticos	109
Análisis de la desviación estándar del pronóstico ARIMA	110
Análisis de reordenamiento de almacén	111-112
Análisis de indicadores de mejora	113
Flujo de caja del proyecto	115
Análisis beneficio / costo	116
Evaluación de impactos (ambiental, político-legal, económico y social)	117-122

Fuente: Elaboración Propia

4.3 Validación de resultados

En primer lugar, la validación de la propuesta se basó en un piloto en el almacén del caso de estudio, la cual consiste en el desarrollo de las distintas técnicas planteadas a lo largo del proyecto, tales como: La Gestión del Cambio, Collaborative Planning Forecasting and Replenishment, Pronóstico Arima y Buenas Prácticas de Almacenamiento. Luego, se plantea analizar los resultados obtenidos y comparar la situación actual (Con mejora) con la etapa anterior (Sin mejora) en el almacén de la organización. Finalmente, se detalla la evaluación económica del proyecto y los diferentes tipos de impactos, como el ambiental, social y político, que han sido afectados por nuestra propuesta de solución.

El modelo ARIMA proporciona pronósticos con bandas de confianza en 95%, usando el modelo AR (1) la estacionalidad domina el perfil de pronósticos para los próximos 6 meses con los valores pronosticados ligeramente mayores que los 6 meses previos.

En la siguiente tabla se demuestra que, entre los 3 pronósticos realizados, el pronóstico Arima presenta menor desviación porcentual con las ventas reales. Se presentan las ventas reales de enero a junio del 2018, en las columnas siguientes, la cantidad de zapatos que se hubieran fabricado si se hubiera utilizado el pronóstico propuesto, seguido se tiene una desviación porcentual de los 3 pronósticos con las ventas reales. Lo que se desea mostrar es que el pronóstico propuesto tuvo una desviación más pequeña con las ventas reales, lo que demuestra que el nuevo método es más preciso. Los porcentajes totales con el promedio absoluto del año.

Tabla 36 Comparación de Ventas vs Pronósticos Propuestos

Año 2018	Ventas Reales	Winters	Desviación % de Pronost. Con Ventas Reales	Expo. Doble	Desviación % de Pronost. Con Ventas Reales	P. Arima	Desviación % de Pronost. Con Ventas Reales
Enero	670	720	7.85%	744	9.92%	689	2.76%
Febrero	698	671	-3.99%	662	-6.25%	707	1.27%
Marzo	625	702	11.95%	696	10.16%	645	3.10%
Abril	663	693	8.37%	702	5.55%	683	2.87%
Mayo	732	715	-2.38%	708	-3.35%	745	1.69%
Junio	621	730	15.23%	715	13.09%	663	6.28%
Total	4009	4231	8.63%	4193	9.39%	4131	2.95%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el resultado, se procederá a realizar el pronóstico Arima para el presente año. Con el fin de pronosticar un periodo futuro a partir del modelo seleccionado, es decir, el resultante más adecuado de las etapas anteriores es importante considerar si la variable original fue diferenciada. Asimismo, es necesario tener claro el periodo de predicción para esta etapa.

Pronósticos del periodo 36

Tabla 37 Pronóstico Año 2019

Periodo	Año 2019	Venta Real	Pronóstico	% Desviación
37	Enero	697	715	2.50%
38	Febrero	685	693	1.20%
39	Marzo	726	754	3.70%
40	Abril		730	
41	Mayo		710	
42	Junio		817	

Fuente: Elaboración Propia

Al tener los resultados de los pronósticos que se vienen implantando este año, se analizará cuanta es la mejora en la precisión de las ventas reales con lo pronosticado y estos fueron los resultados:

Tabla 38 Comparación de pronósticos

Año 2019	Venta Real	Pronóstico Arima	% Desviación	Método Anterior	% Desviación
Enero	697	715	2.50%	789	11.73%
Febrero	685	693	1.20%	785	12.79%
Marzo	726	754	3.70%	834	12.86%
Total	2108	2162	2.47%	2408	12.46%

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos resultados, se puede concluir que existe una notable disminución del error porcentual entre el método que normalmente utilizaba la empresa y el pronóstico Arima de 9.99%. Esto se verá reflejado en las ventas y en la disminución de costos de inventario.

4.3.1 Métricas

Después de toda la implementación de la propuesta de mejora mediante una validación piloto, se realizó la medición del desempeño de la mejora con los indicadores planteados en el Capítulo 3, las cuales nos proporcionaron los siguientes resultados:

Tabla 39 Medición de mejora

Indicador	Antes	Esperado	Ahora
Precisión en los pronósticos de acuerdo a la demanda	73.53%	98.50% (Barreras, 2013)	97.05%
Inventario de producto terminado en almacén	37%	20% (Soto, 2017)	26%
Margen de utilidad por unidad de producto	34%	40 - 45% (Acosta, 2018)	41%
Costos de inventario de producto terminado	34%	25% (Vermorel, 2013)	29%

Fuente: Elaboración Propia

En primera instancia, el cálculo del % del costo de inventariar los productos terminados se realizó de la forma en que se hacía en la empresa, asignando una ponderación a diferentes aspectos y obteniendo los cálculos a partir de ello.

En primer lugar, se consideraba el costo total anual de la empresa.

Tabla 40. Costo Total de Empresa

Costo Total	S/1,080,400.00
Materiales	S/669,600.00
Total M.O	S/337,200.00
Alquiler del almacén	S/16,000.00
Alquiler de tiendas	S/57,600.00

Fuente: Elaboración Propia

Se realizaba el cálculo considerando los pesos asignados en las siguientes gráficas y multiplicándose por el costo de cada aspecto considerado (Alquiler Alm., Mano de Obra y Prod. Term. en el almacén (en S/)).

Tabla 41. Costo de Inventario de Producto Terminado - Antes (Según Empresa)

Antes					
	Alquiler Alm	MO	Productos Term en Alm (S/)		
Costo	16,000	150,000	263,800	429,800	39.78%
% (Peso Asign)	20%	35%	45%		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42. Costo de Inventario de Producto Terminado - Después (Según Empresa)

Después					
	Alquiler Alm	MO	Productos Term en Alm (S/)		
Costo	16,000	150,000	119,900	285,900	26.46%
% (Peso Asign)	20%	35%	45%		

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo; no se tiene un sustento basado en papers sobre este método, por lo que se está reemplazando por el siguiente método, el cual se basa en el artículo *Determinación del Costo del Inventario con el Método Híbrido* (Izar, J, Ynzunza, C.; 2012).

Es de suma importancia conocer el costo total del inventario almacenado, con el fin de establecer si se están generando las ventas necesarias. Si el costo del inventario aumenta, esto quiero decir que no se está vendiendo lo que se espera y puede generar problemas de

liquidez. El costo total de inventario se determina con la suma de 4 factores: Costo de pedido, mantenimiento, agotamiento y adquisición. A continuación, se mostrarán las fórmulas a realizar:

- Costo de colocar pedido

Ecuación 1 Costo de colocar pedido

$$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{CaM}} \quad (1)$$

Donde:

Q = Cantidad de pedido, artículos/pedido.

C_p = Costo de colocar cada pedido, \$/pedido.

D = Demanda anual del producto, artículos/año.

Ca = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

M = Fracción anual de conservación del inventario, fracción/año.

Fuente: Izar, J, Ynzunza, C.; 2012

- Costo de mantenimiento

Ecuación 2 Costo de mantenimiento

$$C_{mant} = CaM \left(B + \frac{Q}{2} \right)$$

Fuente: Izar, J, Ynzunza, C.; 2012

- Costo de agotamiento

Ecuación 3 Costo de agotamiento

$$C_{agt} = C_f \left(\frac{D}{Q} \right) N_f$$

Donde:

C_f = Costo de cada faltante, \$/unidad.

N_f = Número promedio de faltantes, unidades/pedido.

Por su parte, el costo de cada faltante se calcula con la ecuación 6, que es una aportación particular del método Híbrido:

$$C_f = (1 + \alpha)(Pr - Ca)$$

Siendo Pr el precio al que se vende el artículo al público.

Para determinar α , se recomienda hacer encuestas para estimar el número de personas a quienes un cliente insatisfecho le platica su mala experiencia de haber solicitado un artículo y no encontrarlo

Fuente: Izar, J, Ynzunza, C.; 2012

De igual manera, se considera el costo total anual de la empresa:

Costo Total	S/1,080,400.00
Materiales	S/669,600.00
Total M.O	S/337,200.00
Alquiler del almacén	S/16,000.00
Alquiler de tiendas	S/57,600.00

Además, se los datos requeridos como la tendencia de venta, productos faltantes y precios de proveedor y venta al público son datos del año 2017, mostrados a lo largo en el capítulo 2. De acuerdo a ello, se obtuvieron los siguientes resultados:

Costo Total	S/ 1,080,400	
Costos	Antes	Ahora
Colocar pedido	S/ 14,040	S/ 14,040
Mantenimiento	S/ 14,250	S/ 9,263
Agotamiento	S/ 1,950	S/ 780
Adquisición	S/ 336,960	S/ 286,416
Total	S/ 367,200	S/ 310,499
% vs el costo total	34%	29%

Como se puede observar se obtuvieron resultados similares en base a lo que la empresa mencionaba y después de realizada la propuesta de mejora no se pudo llegar al nivel óptimo, sin embargo, esa disminución de 5%, representa aproximadamente 50 mil soles en solo reducción de costos de inventario.

En el presente capítulo, se presenta el diseño del modelo de gestión de inventarios basado en las técnicas CPFAR y pronóstico Arima, con el objetivo de solucionar las causas raíces del problema de la inadecuada gestión de inventarios. Asimismo, se muestra los formatos y procedimientos de cada fase, cronograma tentativo y las

implicaciones a considerar. En el siguiente capítulo, se implementará el diseño en la empresa de calzado de cuero y se validará mediante indicadores de gestión con los diversos impactos.

4.3.2 Flujo de caja

Antes de la ejecución del flujo de caja, se ha considerado todos los costos de implementación con el fin de calcular la inversión total del proyecto de investigación, las cuales se detallan por fases de la siguiente manera:

a) Fase 0

Tabla 43 Costos de Fase 0

Materiales	Cantidad	Costo total
Mano de obra	1	S/3,500.00
Total		S/3,500.00

Fuente: Elaboración Propia

b) Fase 1

Tabla 44 Costos de Fase 1

Materiales	Cantidad	Costo total
Mano de obra	1	S/1,500.00
Total		S/1,500.00

Fuente: Elaboración Propia

c) Fase 2

Tabla 45 Costos de Fase 2

Materiales	Cantidad	Costo total
Software Minitab	1	S/5,766.80
Total		S/5,766.80

Fuente: Elaboración Propia

d) Fase 3 y 4

Tabla 46 Costos de Fase 3 y 4

Materiales	Cantidad	Costo total
Estante 4 niveles	6	S/ 3,599.40
Carteles	3	S/ 21.00
Impresora Brother de etiquetas	1	S/ 499.00
Rollos de etiquetas	5	S/ 216.00
Total		S/ 4,335.40

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta la inversión económica total que se necesita para la implementación de la propuesta de solución.

Tabla 47 Inversión total del proyecto

Fases	Costo
Fase 0	S/ 3,500.00
Fase 1	S/ 1,500.00
Fase 2	S/ 5,766.80
Fase 3 y 4	S/ 4,335.40
COSTO TOTAL	S/ 15,102.20

Fuente: Elaboración Propia

Para la realización del flujo de caja del proyecto, tomar en cuenta que se considera como “Ingreso” al saldo final del mes sin considerar egresos adicionales del proyecto. Para mejor entendimiento, se mostrará las siguientes fórmulas que se utilizó:

Ingreso de proyecto

$$= \text{Ventas} - \text{Mano de Obra} - \text{Materia Prima} \\ - \text{Alquiler Locales y Almacén}$$

Egreso del proyecto

$$= \text{Costos adicionales del proyecto (tintes de impresión, asesorías adicionales, etc)}$$

A continuación, se mostrarán los ingresos obtenidos en cada mes del año 2019 y, de esa manera, evaluar el costo/beneficio del proyecto.

Tabla 48 Ingresos año 2019

MES	Ingreso Neto (S/.)
Enero	S/ 9,415
Febrero	S/ 9,606
Marzo	S/ 8,602
Abril	S/ 9,063
Mayo	S/ 10,019
Junio	S/ 8,589
Julio	S/ 8,945
Agosto	S/ 8,856
Setiembre	S/ 8,945
Octubre	S/ 9,047
Noviembre	S/ 8,802
Diciembre	S/ 10,672

Fuente: Elaboración Propia

Además, se analizó los egresos que son los costos extras de la implementación que no se consideraron en la inversión y otros costos, relacionados a la propuesta, que se desarrollarán a partir del segundo mes, como las capacitaciones de reforzamiento, compra de tinte para la impresora de etiquetas, entre otras herramientas y/o equipos para el almacén.

Tabla 49 Lista de egresos 2019

MES	Concepto	Egreso (S/.)
Enero		-
Febrero	Capacitación Tiendas	S/ 537
Marzo	Capacitación CPFR	S/ 430
Abril	Impresora adicional + Rollos de Etiquetas	S/ 620
Mayo	Capacitación Arima	S/ 342
Junio	1 Estante 3 Niveles (Botas)	S/ 730
Julio	Impresora adicional	S/ 550
Agosto	Capacitación BPA	S/ 247
Setiembre	Auditoría de inventarios	S/ 515
Octubre	Tintes de impresión	S/ 171
Noviembre	Rollos de etiquetas(10)	S/ 492
Diciembre	2 Estantes 4 niveles	S/ 1,082

Fuente: Elaboración Propia

De esta manera, teniendo en cuenta la inversión total del proyecto, los ingresos y egresos, se realiza el flujo de caja en un tiempo de 12 meses.

Tabla 50 Flujo de caja del proyecto

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/9,415	S/9,606	S/8,602	S/9,063	S/10,019	S/8,589	S/8,945	S/8,856	S/8,945	S/9,047	S/8,802	S/10,672
Egresos	-S/15,102.20	S/ -	-S/ 537	-S/ 430	-S/ 620	-S/ 342	-S/ 730	-S/ 550	-S/ 247	-S/ 515	-S/ 171	-S/ 492	-S/ 1,082
Flujo de Caja	-S/15,102.20	S/9,415	S/9,069	S/8,172	S/8,443	S/ 9,677	S/7,859	S/8,395	S/8,609	S/8,430	S/8,876	S/8,310	S/ 9,590

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3 Beneficio/Costo

Se utilizaron distintas herramientas financieras con el fin de evaluar si el proyecto es factible económicamente. Por ello, se requiere que el valor actual neto (VAN) sea positivo, la tasa interna de retorno (TIR) sea mayor en la comparación con una tasa de rendimiento efectiva de un banco, la relación beneficio costo (RBC) sea mayor o igual a 1 y el período de recuperación (PRD) sea en el menor tiempo posible. A continuación, se muestra todo el cálculo realizado de los indicadores del proyecto, tomando el flujo de caja hallado en el punto anterior.

Tabla 51 Cálculo de VAN, TIR, RBC Y PRD

		Inversión		S/ 15,102.20		Tasa		3.80%									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
			S/ 9,415.00	S/9,606.00	S/8,602.00	S/ 9,063.00	S/10,019.00	S/ 8,589.00	S/8,945.00	S/8,856.00	S/8,945.00	S/9,047.00	S/ 8,802.00	S/10,672.00			
		-S/15,102.20	S/0.00	-S/537.00	-S/430.00	-S/620.00	-S/342.00	-S/730.00	-S/550.00	-S/247.00	-S/515.00	-S/171.00	-S/492.00	-S/1,082.00			
Valor Presente		-S/15,102.20	S/ 9,415.00	S/9,069.00	S/8,172.00	S/ 8,443.00	S/ 9,677.00	S/ 7,859.00	S/8,395.00	S/8,609.00	S/8,430.00	S/8,876.00	S/ 8,310.00	S/ 9,590.00	S/89,742.80		
Valor Actual Neto		S/67,915.80		Indicadores del proyecto		RBC		4.50		PRD		2 meses		TIR		59.16%	

Fuente: Elaboración Propia

4.4 Impactos

4.4.1 Grupos involucrados

Con el objetivo de identificar todas las posibles partes interesadas o stakeholders involucradas en la realización del proyecto de investigación, los cuales serán mencionados a continuación.

Figura 57 Grupos involucrados en el proyecto de mejora



Fuente: Elaboración Propia

- Municipalidad de Jesús María: Principal interesado en el ámbito municipal debido a que se encarga de que se cumplan las normativas establecidas en materia de residuos sólidos. A partir del proyecto de investigación, se calcula que en caso la Municipalidad de Jesús María realice una fiscalización en el almacén de la empresa, se estaría ahorrando una multa equivalente a 5 UIT.
- Gobierno: Interesado en el ámbito del Estado, puesto que se encarga de que se cumplan las leyes establecidas en materia de Seguridad y Salud Ocupacional. Por ello, ejecutando el proyecto de investigación, se calcula que en caso se realice una inspección por parte del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo hacia el almacén de la empresa, se estaría ahorrando una multa equivalente a 2 UIT.

- c) Accionistas: Son los mayores interesados en que se realice el proyecto de tesis, debido a que el incremento de las utilidades beneficiará al caso de estudio y, por ende, a ellos, en caso el proyecto sea exitoso.
- d) Tiendas Moreyka: Las tiendas a las que se despachan es considerado un stakeholder debido a que ellos son los responsables de informar sobre alguna reposición de algún calzado del almacén.
- e) Logística: Área encargada del contacto con proveedores, transporte, entre otros. Por ello, en caso se maneje y controle de mejor forma, esto permitiría un ahorro en costos, al tener un inventario más claro y preciso.
- f) Clientes: Una de las finalidades del proyecto de tesis se basa en mejorar la relación comercial con el cliente. Dicho propósito se obtiene a partir de la reducción de los órdenes de espera que se generan por la implementación de la propuesta de solución.
- g) Zonas aledañas: Los stakeholders que conviven diariamente con la situación del almacén. Por ello, la mejora de este recurso, en aspectos de manejo de residuos sólidos, impactará de forma positiva a las zonas aledañas.
- h) Administración y Finanzas: Área cuya consecuencia del proyecto de tesis se verá reflejado de forma positiva en el flujo de caja establecido previamente.
- i) Empleados: Principales responsables de que se ejecute el proyecto y sea sostenible en el tiempo. Por otro lado, a partir de la ejecución del proyecto, se mejorará la forma de trabajo y la seguridad de los integrantes del almacén.

4.4.2 Impacto ambiental

Para la medición del impacto ambiental que presenta el proyecto de investigación, se realizará la matriz de Leopold, que consiste principalmente en la utilización de un método cualitativo para que evalúan los principales factores ambientales que intervienen en el proyecto. El sistema consiste en que la columna de la matriz representa las actividades que se realizan para la ejecución del proyecto, mientras que las filas son representadas mediante varios factores ambientales tales como: Agua, aire, geología, entre otros.

Las intersecciones, entre ambas, se enumeran con dos valores, el primero indica la magnitud (-10 a +10), el signo es dependiendo si la acción tiene una magnitud positiva o negativa en el ambiente, y el segundo la importancia del impacto de la actividad en referencia a cada factor ambiental (1 a 10).

Tabla 52 Matriz de Leopold

		Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS											
			1. Desarrollo y organización del almacén					2. Reasecimiento a tiendas						
Valoración	Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña Importancia 1 = Nada, 10 = Alta	Redistribución del almacén	Eliminación de desechos	Mantenimiento de estantes	Mantenimiento de calzado (cuero)	Mantenimiento de los espacios del almacén	Total Acción 1	Compra de impresora y tinta de eti. a proveedores	Traslado de productos desde proveedores hasta almacén	Descarga de productos para impresión	Mantenimiento de vehículo propio para distribución interna entre locales (combustible, llantas, pintura)	Total Acción 2	Total Acciones	
FACTORES AMBIENTALES	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Suelos	-2 / 6	-2 / 7		2 / 8	-10				0	-10	
		2. Agua	Superficial					0		-2 / 3	-2 / 1	-8	-8	
		3. Atmosfera	Calidad del aire (gases, partículas)		-3 / 6				-18		-2 / 3		-6	-24
	Productos agrícolas							0	3 / 5			15	15	
	C. Factores culturales	1. Uso de la tierra	Área Comercial					0				0	0	
			Bosques					0				0	0	
		2. Aspectos culturales	Patrones culturales (estilo de vida)					0					0	0
			Empleo	2 / 2			2 / 3	10	5 / 2	2 / 1			12	22
			Salud y seguridad	5 / 7				6 / 8	83				0	83
		3. Facilidades y actividades humanas	Red de transporte					0		3 / 7			21	21
Manejo de residuos			7 / 9				63				0	63		
	Relaciones Ecológicas	Aumento del área arbustiva					0				0	0		
TOTALES							128				34	162		

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3 Impacto político-legal

De acuerdo con el ámbito legal, el proyecto de investigación se basa en cumplir ciertas leyes y/o normativas de acuerdo con la actividad económica realizada en el almacén de la empresa.

- a) *La Ley de Promoción y Formalización de la Micro y Pequeña Empresa, Ley N° 28015*. Tiene por objeto la promoción de la competitividad, formalización y desarrollo de las micro y pequeñas empresas para incrementar el empleo sostenible, su productividad, rentabilidad, su contribución al producto bruto interno, la ampliación del mercado interno y las exportaciones, y su contribución a la recaudación tributaria.
- b) *Decreto Supremo N° 004-2003-PRODUCE*. Mediante este decreto se aprobó el Reglamento de etiquetado mínimo aplicables para todo tipo de calzado, sea nacional o extranjero, siendo su cumplimiento de carácter obligatorio.
- c) *La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley N° 29783*. Tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normatividad sobre la materia.
- d) *La Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314*. Establece derechos, obligaciones y atribuciones y responsabilidades de la sociedad, en su conjunto para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos en forma sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

4.4.4 Impacto económico

En referencia al impacto económico, el proyecto de investigación se basa en tres aspectos principales:

- a) Reducción de costos innecesarios por productos deformados: A partir de la reducción de los costos semi fijos del almacén, de forma indirecta, se reducen los costos operativos en los siguientes aspectos:

- Mano de obra: A partir de una reducción de las órdenes a preparar, ya que el almacén no presentaba un orden establecido. Se puede reducir el costo de mano de obra adicional producida por las órdenes de espera que retrasaban el inicio de la construcción de los escenarios.
 - Transporte: Al no contar con un control de los materiales, existían demoras en encontrar los materiales específicos de acuerdo con el tipo de escenario a realizar. Por ello, los transportistas contratados, para ciertos días, tenían que extender sus servicios generando costos adicionales.
- b) Probabilidad reducida en problemas legales: Tal como se mencionó en impactos legales, a partir de la ejecución del proyecto de investigación, el almacén de la empresa podrá cumplir con ciertas especificaciones establecidas por leyes y/o normativas. Según lo calculado, esto representa un ahorro de, aproximadamente, 7 UIT, equivalente a S/ 29,050.

4.4.5 Impacto social

De acuerdo con el impacto social cultural que representa el proyecto de tesis, este se evidencia, principalmente, debido a la utilización del Planeamiento Participativo, Pronóstico y Reabastecimiento (CPFR), pronóstico Arima y la gestión del cambio, como técnica de soporte para la implementación. Con referencia a la disciplina, los trabajadores adoptan una forma establecida de trabajo que fomenta la limpieza y seguridad y, por ende, mejoran el ambiente laboral. Por otro lado, se transmite, en gran magnitud, el trabajo en equipo debido a que es necesario el compromiso y colaboración de todos los integrantes para el desarrollo de forma eficiente de las actividades laborales en el almacén. Asimismo, esta investigación ha logrado crear un orden, disciplina y compromiso de trabajo que permita la sostenibilidad a lo largo del tiempo y proponga mejoras continuas para la innovación de la forma de trabajo en este recurso.

Como conclusión de este capítulo, se realizaron las validaciones correspondientes y la implementación de las técnicas dentro de la empresa del sector de calzado de cuero, en el cual se pudo comprobar a través del piloto que el porcentaje de desviación entre las ventas reales y lo pronosticado aumentó de 87.53% a 97,05%. Además, se valida la pertinencia

de la información utilizada como marco teórico y sustento tanto de la problemática como de las técnicas a utilizar. Por último, se evalúa la eficiencia y eficacia de las técnicas implementadas, teniendo en consideración los resultados que estas han tenido y los impactos sociales, legales y ambientales.

3. CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Las pequeñas y medianas empresas, más conocidas como Pymes, conforman una de las principales generadoras de empleo en el país debido a que representa el 96.5% de las empresas existentes, de tal manera dan empleo a más de 8 millones de personas. Si bien las Pymes representan un papel muy importante en la economía, el medio donde se desarrollan todavía es muy frágil, pues se observan bajos índices de formación y consolidación empresarial de estas empresas. En la actualidad, se puede afirmar el 65,3% de los dueños de las pequeñas y medianas empresas solo han podido culminar sus estudios hasta la educación básica secundaria. Lo mencionado produce que la mayoría de los empresarios posean conocimientos muy básicos sobre la planificación de la demanda y producción y lo llevan de manera manual, lo cual genera un mayor costo por tiempo invertido en los registros de entrada y salida.
- La empresa ha presentado una disminución significativa en su rentabilidad con el paso de los años, se identificó que, a pesar de que presentaba un aumento en las ventas en los últimos 4 años, esta no inició una búsqueda de problemas a lo largo de su cadena de suministros, debido a que no utilizaban indicadores que muestren estas deficiencias como el margen de contribución y solamente se guiaban de los ingresos anuales. Sin embargo, la causa raíz de su disminución se debía al inventario de

materia prima retenido en el almacén que representaba aproximadamente un 25,53% de la utilidad neta, es decir, el costo de oportunidad perdida en posibles ventas.

- El objetivo principal de la presente mejora es la optimización de la gestión de inventarios de producto terminado en la Pymes del sector calzado de cuero mediante la implementación de las técnicas CPFR y pronóstico Arima, en consecuencia, después de la implementación en la empresa de estudio, se pudo revelar que el porcentaje de inventario de producto terminados en almacén disminuyó un 17%, el cual, significa un menor flujo de dinero sin movimiento ya que no sólo el inventario estropeado, sino también el inmovilizado, supone un importante coste de gestión, financiera y operativa.
- La inversión del proyecto de mejora fue S/. 15 102.20 que consta de capacitaciones para la adaptación a futuros cambios, asesorías sobre la utilización de pronósticos en el software Minitab 18, compra de estantes e impresora de etiquetas con papel térmico para la organización del almacén. Si bien el monto puede ser considerado algo ya que proviene de una mediana empresa, el retorno de la inversión es de un mes, lo que significa que la organización no sufriría cambios drásticos en la parte financiera y, a largo plazo, se reducirían los costos tanto de producción, horas extras y dinero retenido por productos almacenados
- Se puede concluir que después de la implementación piloto en la empresa de estudio, se produjo un aumento de margen de utilidad por unidad de producto del 34% a 41%. Lo mencionado significa que disminuyeron los costos ya sea en materia prima, reducción de horas extras y costos relacionados con producción e inventarios en almacén sin movimiento ya que, al proponer un método de pronóstico, disminuyó la cantidad que se debe producir al mes. En suma, es importante para cualquier empresa, especialmente las pequeñas empresas, conocer su margen de beneficio ya que el aumento de los ingresos no siempre conduce a una mayor rentabilidad.
- Se realizó una evaluación de métodos de pronósticos entre Holt-Winters, suavización exponencial y Arima para identificar cual presentaba un menor error de desviación entre el valor real y pronosticado de las ventas de la empresa en estudio del año 2018

ya que sirven cuando la demanda presenta un comportamiento estacional y una tendencia ascendente. Producto de ese resultado, el pronóstico Arima mostró un menor error entre lo pronosticado y las ventas reales, es por ello, que se utilizó para la implementación piloto, dando como resultado una disminución notable del 12.46% a solo 2.47% de error, lo que produjo una impactante disminución de inventario inmovilizado en el almacén.

- La empresa en estudio presentaba inicialmente procedimientos no establecidos del manejo de inventarios, ineficiencia en los registros de información, manejo deficiente de las ubicaciones en almacén y desconocimiento del material del calzado (gamuza, charol, cuero guante, entre otros) por parte de los operarios, es por ello, que presentaban una data inexacta de los inventarios de producto terminado. Luego de la implementación y organización completa del almacén, la exactitud de los registros fue de un 98%, lo cual afecta de manera directa en la cadena de suministros, la satisfacción del cliente y resuelve la problemática de no asegurar el punto de pedido al no disponer de los niveles de inventario que indica la data maestra de la empresa.
- Se realizó un análisis exhaustivo a toda la empresa, a fin de poder determinar cómo se encuentran estructurados sus procesos y evaluar como deberían de ser para poder ser más eficientes y dar mejores resultados a la empresa. Este análisis arrojó que la empresa no tiene estructuradas sus áreas de manera óptima, ocasionando que cada una se base en sus necesidades para poder cumplir sus metas, sin trazar metas como un conjunto. Asimismo, analizando los inventarios de la empresa, se evidenció que este se encontraba saturado y que la rotación de sus productos se encontraba muy por debajo del valor referencial de la industria, el cual tiene un valor de 3 a 4 en lo que corresponde a las empresas manufactureras.
- La implementación de la planificación colaborativa (CPFR) trabaja bajo el enfoque colaborativo, donde las relaciones cliente-proveedor se enfocan en maximizar el servicio y los beneficios colectivos. Es por ello que a partir de la mejora adecuadamente, los planes acordados se ejecutan reportando de forma inmediata cualquier desviación a los planes, tomando acciones correctivas y preventivas de forma inmediata, se demuestra una reducción en deficiencias y sobre stocks, por

ende, en costos de oportunidad, la cual es una de las causas raíces del problema de gestión de inventarios en la empresa de estudio. Además, en una de las fases vitales de esta técnica es la elaboración de pronósticos, sin embargo, no indica que tipo de predicción es la más adecuada para el sector de la compañía.

- La organización de almacén aportó de manera significativa la reducción de costos a largo plazo, debido a que, en el escenario de estudio, se extraviaba por menos alrededor de 10 a 20 pares por mes por falta de control de registro de entradas y salidas de mercadería o la sobreposición de modelos, lo que generaba pérdidas en la empresa. A causa de la implementación de estantes y organización de los productos por tipo se pudo reducir la cantidad, en los siguientes meses, a 2 pares cada 2 meses por lo que solo se realiza un reajuste de inventario en el control total y existe una mayor exactitud en los registros de los inventarios. Además, produce una mejora en los tiempos de preparación de despacho ya que en la situación inicial no se encontraban código que en su cuaderno de registros si había, por lo que tenían que pedir a producción y esperar o realizar un despacho parcial a la tienda.
- Antes de realizar el plan piloto de la empresa, se recolectó toda la información necesaria de la empresa y se analizó para evidenciar si era válida y confiable para el estudio. Se ejecutaron capacitaciones sobre temas de inventarios y la planificación de la demanda y producción en la empresa, con el fin de poder dar conocimiento de cómo esto impactaría en la empresa de estudio. Además, fueron realizadas a toda la empresa con el fin de poder difundir cómo es que se manejaría el proceso en la empresa y de cambiar la percepción de todas las partes interesadas de la organización que las herramientas propuestas tendrían un impacto beneficioso para todas las áreas involucradas. La capacitación sobre gestión de inventarios mostraba la importancia de los activos de la empresa, como es que este debía manejarse y los indicadores necesarios para poder determinar si el manejo de estos era eficiente o no. La capacitación sobre modelos de demanda daba a mostrar la importancia de una estimación de ventas adecuada en la empresa, los modelos más empleados y como se elaboran en el software Minitab 18; y lo más importante, el cómo se alinean a los planes de la empresa con el fin de optimizar toda la cadena de suministros en la empresa.

- Se puede concluir que la prefase, la gestión del cambio en la organización, influyó de manera directa a la implementación de la propuesta de mejora. Esto se debe a que los trabajadores presentaban un mayor interés en las mejoras que se realizarían en la empresa y en su desarrollo personal por las capacitaciones realizadas sobre la importancia del cambio de mejora, asesorías de utilización de nuevas herramientas de gestión y control de los inventarios y los incentivos que proporcionaba la organización por cada cumplimiento de los objetivos trazados. Producto de las capacitaciones brindadas, la estructura organizacional de la empresa se fortaleció, ya que, al encontrar una mayor confianza en los empleados, aumenta su eficiencia y reduce los incidentes frecuentes como descuidos en el relleno de registros en el almacén.
- Uno de los problemas que se puede observar en las pequeñas y medianas empresas del sector calzado en Lima es que la elaboración de etiquetas (sku, descripción) lo realizan de manera manual marcándolo con plumón en las cajas, lo que produce el desgaste de las mismas por temas de humedad, la misma manipulación de las cajas. Por ello, se propuso e implementó una impresora de etiquetas básica que no necesita la compra de un programa adicional, en la cual se coloca los ítems más importantes. Lo mencionado produce una mejora en el control y registro de las cantidades de los productos en almacén, las salidas y entradas a las tiendas y una mejor presentación visible al cliente final.
- La preparación y experiencia de los operarios influyeron en el proceso de diagnóstico e implementación de la propuesta de mejora debido a que brindaron su punto de vista sobre los problemas cotidianos que afrontaban. Asimismo, busca una cultura de comunicación efectiva entre todas las áreas de la empresa, con el fin de poder cumplir una meta en común y no tener metas individuales que puedan perjudicar a la empresa. Esta herramienta ha sido aplicada a diversas empresas en el mundo con sistemas bastante avanzados; sin embargo, esta se adaptó a la empresa, a fin de que pueda ser aplicada con el mismo fin que en las aplicaciones realizadas a lo largo del tiempo.

- La ausencia de métricas o indicadores en la empresa también era un problema significativo ya que lo mencionado desencadenó que la empresa no tenga un conocimiento de su evolución o cómo sus ingresos incrementaban, pero su margen iba disminuyendo. Para este inconveniente, se realizó la trazabilidad de indicadores para saber la situación inicial de la organización, a fin de poder compararlas luego de aplicar las técnicas CPFIR y pronóstico Arima. Asimismo, se elaboró un análisis de indicadores significativos en la empresa y fichas de indicadores con métricas evaluadas con gerencia, con el fin de poder medir las metas de la empresa de manera mensual. Estas fichas de indicadores muestran información relevante de cómo se maneja el indicador, cómo se mide, cada cuánto se mide y quién es el responsable del mismo en la empresa.
- Los modelos de demanda empleados en la investigación pueden parecer simples, ya que, en la literatura han sido ampliamente aplicados a diversas empresas y con la ayuda del Software Minitab 18 brinda los valores resultantes sin realizar cálculos adicionales. Sin embargo, para la empresa en estudio, estos modelos simples pueden resultar impactante, debido a que, un modelo de pronóstico detallado sería demasiado complicado de manejar por el encargado en la empresa, debido a que su conocimiento sobre el tema no es el mejor en el mercado. De igual modo, se pudieron aplicar una mayor cantidad de modelos a los productos, sin embargo, la tendencia de la curva definió que los modelos empleados eran significativos en la empresa y no tenían que requerir de un software tan sofisticado para su desarrollo.

5.2 Recomendaciones

Para una futura implementación y mejor funcionamiento de las Pymes que se guíen de la presente propuesta de mejora, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda incentivar y capacitar constantemente a todo el personal para, de esta manera, garantizar el eficiente cumplimiento de las actividades propuestas luego de la elaboración del plan de negocio y, en suma, para que exista un compromiso desinteresado en la organización.
- Se recomienda a las demás pymes, la búsqueda de un buen asesor de planificación de pronóstico ya que, este es uno de los pasos vitales para llevar a cabo todas las mejoras propuestas en este trabajo de investigación,
- En caso de presentar los recursos necesarios para la implementación de la mejora, se puede optar por programas de inversión como Innóvate Perú o instituciones sin fines de lucro ya que esta mejora presenta un aporte significativo, puesto que se valida como mejor método de pronósticos para este tipo de empresas de calzado el pronóstico Arima.
- Para futuras investigaciones, sería recomendable tener en conocimiento cuales son los efectos que causan estas mejoras (impacto económico, ambiental, entre otros) en la gestión de producción, en los almacenes de materia prima ya que, disminuir la brecha entre las ventas reales y lo producido, genera una disminución en la orden de producción, en las compras de materia prima que no se especificaron en este trabajo de investigación ya que se enfoca en los inventarios de producto terminado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aasim, Singh, S., & Mohapatra, A. (2019). Repeated wavelet transform based ARIMA model for very short-term wind speed forecasting. *Renewable Energy*.
- Abd, A., & Barau, H. (2018). Enhancing supply chain performance through collaborative planning, forecasting, and replenishment. *Business Process Management Journal*.
- Abdul, U., Devadasan, S., & Balakrishnan, K. (2019). Design of agile supply chain model for footwear industry. *International Journal of Business Excellence*, 17(2), 230-244.
- Acuña, E. (2018). Identificación de los Procesos y Selección de un Proceso Crítico para proponer un mejora del alto impacto en el Departamento de Planeamiento de la empresa Machu Picchu Foods (Tesis de titulación). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Adirya, A. (2018). Improving Collaborative Forecasting with Fuzzy Delphi in Food Supply Chain (Case study in coffee shop retailer) (Tesis de bachiller). Universitas Islam Indonesia, Indonesia.
- Ahmed, S., Jilani, G., Khan, G., Khan, K., & Salamn, A. (2015). ARIMA Modelling for Forecasting of Rice Production: A Case Study of Pakistan. *Research Article*, 4, 117-120.
- Alarcón, A. (2019). Gestión de Almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en Lima (Tesis de titulación). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Ali, M., Babai, M., Boylan, J., & Syntetos, A. (2017) Supply chain forecasting when information is not shared. *European Journal of Operational Research*, 260(3), 984-994.
- Aman, Z., El Moussami, H., Ezzine, L., Fattah, J., & Lachhab, A. (2018). Forecasting of demand using ARIMA model. *International Journal of Engineering Business Management*, 10, 1-9.
- Ancarani, A., Di Mauro, C., & D'Urso, D. (2016). Measuring overconfidence in inventory management decisions. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 2(3), 171-180.

Angelopoulos, D., Psarras, J., & Siskos, Y. (2019). Disaggregating time series on multiple criteria for robust forecasting: The case of long-term electricity demand in Greece. *European Journal of Operational Research*, 275(1), 252-265.

Aramayo, T. (2018). Estudio del impacto de la acreditación en el aprovechamiento académico de la carrera de Ingeniería Agronómica por el método de Suavización Exponencial de Holt Winters (Tesis de titulación). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Aras, S., Deveci, I., & Polat, C. (2017). Comparative study on retail sales forecasting between single and combination methods. *Journal of Business Economics and Management*. 18(5), 803-832.

Arbulú, J. (2006). *La Pyme en el Perú*. Obtenido de *Revista de Egresados PAD*. Recuperado el 15 de diciembre de 2018 de: <http://cendoc.esan.edu.pe/fulltext/e-journals/PAD/7/arbulu.pdf>

Bacci, L., Balestrassi, De Paiva, A., P., Incerti, T., Mello, L. (2019). Optimization of combined time series methods to forecast the demand for coffee in Brazil: A new approach using Normal Boundary Intersection coupled with mixture designs of experiments and rotated factor scores. *International Journal of Production Economics*, 212, 186-211.

Bai, Q., Gong, Y., Jin, M., & Xu, X. (2019). Effects of carbon emission reduction on supply chain coordination with vendor-managed deteriorating product inventory. *International Journal of Production Economics*, 208, 83-99.

Barba-Sánchez, V., Jiménez-Sarzo, A., & Martínez-Ruiz, M. (2007). Efectos de la motivación y de la experiencia del empresario emprendedor en el crecimiento de la empresa de reciente creación.

Barrow, D., & Kourentzes, N. (2016). Distributions of forecasting errors of forecast combinations: implications for inventory management. *International Journal of Production Economics*, 177, 24-33.

Borchardt, M., Inacio da Silva, R., Medeiros, G., Sellitto, M., & Viegas, V. (2015). A SCOR-based model for supply chain performance measurement: application in the footwear industry. *International Journal of Production Research*, 53(16), 4917-4926.

- Bourlakis, M., Eksoz, C., & Mansouri, A. (2014). Collaborative forecasting in the food supply chain: A conceptual framework. *International Journal of Production Economics*, 158, 120-135.
- Brown, S., Gong, Y., & Jia, F. (2018). Multi-tier sustainable supply chain management: The role of Supply chain leadership. *International Journal of Production Economics*.
- Bureau, V. (2011). *Logística Integral*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Burinskienė, A., Davidavičienė, V., Raudeliūnienė, J., Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2018). Simulation and order picking in a very-narrow-aisle warehouse. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, 31(1), 1574-1589.
- Byrne, P., Fazlollahtabar, H., Heavey, C., Panahifar, F. (2015). A framework for Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR): State of the Art. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(6).
- Cabral, P., et. al. (2016). Implementación de la estrategia de reabastecimiento eficiente del modelo ECR en las tiendas de conveniencia 'alto' de la cadena de estaciones de servicio Gazel (tesis de magíster). Universidad del Pacífico, Lima, Perú.
- Cannella, S & Framinana, N. (2015) The effect of Inventory Record Inaccuracy in Information Exchange Supply Chains. *European Journal of Operational Research*, 243(1), 120-129.
- Carmona-Benítez, R., & Nieto, M. (2018). ARIMA + GARCH + Bootstrap forecasting method applied to the airline industry. *Journal of Air Transport Management*, 71, 1-8.
- Castañeda, R. (2011). El proceso de cambio en las organizaciones (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.
- Ceballos, F., Sánchez, G., & Sánchez, P. (2015). Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: Modelación y Simulación. *Ciencia e Ingeniería Negroandina*, 25(2), 137-150.
- Centrum Católica. (2016). Micro y pequeñas empresas (MYPES). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Chávez, J. (2013). Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventarios e Implementación de un Sistema CPFRE en una Industria de Panificación Industrial (Tesis de Postgrado). PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ (PUCP), Lima, Perú.

Chen, X., Fang, X., Li, X., & Wang, F. (2016). Impact of inventory inaccuracies on products with inventory-dependent demand. *International Journal of Production Economics*, 177, 118-130.

Choy, K., Ho, G., & Lee, C. (2017). A RFID-based storage assignment system for enhancing the efficiency of order picking. *Journal of Intelligent Manufacturing*. 28(1), 111-129.

Constantino, F., Di Gravio, G., Shaban, A., & Tronci, M. (2019). A new efficient collaboration model for multi-echelon supply chains. *Expert Systems with Applications*, 128, 54-66.

Cruz, L. (2015). Instalación de taller de producción de calzado para la empresa Carco S.A. (Tesis de Titulación). Universidad Centroamericana, Nicaragua.

Da Veiga, C., Catapan, A. (2014) Demand forecasting in food retail: A comparison between the Holt-Winters and ARIMA models. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 11(1), 608-614.

David, I., Plaza, M., & Shrazi, F. (2018). Management of inventory under market fluctuations the case of a Canadian high-tech company. *International Journal of Production Economics*, 205, 215-227.

De Arce, R., & Mahía, R. Modelos ARIMA. Economía Aplicada: UDI de Econometría e Informática, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

De Giovanni, P., Karray, S., & Martín-Herrán, G. (2018). Vendor Management Inventory with consignment contracts and the benefits of cooperative advertising. *European Journal of Operational Research*, 272(2), 465-480.

Díaz, J., Handl, J., & Xu, D. (2018). Integrating meta-heuristics, simulation and exact techniques for production planning of a failure-prone manufacturing system, *European Journal of Operational Research*, 266(3), 976-989.

Dinero. (2015). *¿Qué ha puesto a la industria del calzado mexicana en el 'top' de los mayores productores del mundo?.* Recuperado el 25 de septiembre del 2018 de <https://www.dinero.com/economia/articulo/industria-del-calzado-mundo/212303>

Disney, S., Petropoulos, F., & Wang, X. (2018), The inventory performance of forecasting methods: Evidence from the M3 competition data. *International Journal of Forecasting*, 1.

Duan, L., & Ventura, J. (2018). A Dynamic Supplier Selection and Inventory Management Model in a Serial Supply Chain with a Novel Supplier Price Break Scheme and Flexible Time Periods, *European Journal of Operational Research*.

Dutta, G., & Marodia, D. (2015). Comparison of forecasting techniques in revenue management for a national railway in an emerging Asian economy. *International Journal of Revenue Management*, 8(2), 130-152.

Dweiri, F., Khan, S., & Jain, V. (2015). Production planning forecasting method selection in a supply chain: a case study. *International Journal of Applied Management Science*, 7(1), 38-58.

Ehm, H., Filser, V., Jankowiak, F., Lauer, T., & Nguyen, A. (2018). A generic VMI measurement and application in the semiconductor industry, 3449-3460.

Esin, G., & Kocaoglu, B. (2016). Using SCOR Model to Gain Competitive Advantage: A Literature Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 229, 398-406.

Estrada, E. (2011). Sistematización para el manejo del área de inventarios en una empresa dedicada a la comercialización de calzado (Tesis de Pregrado). UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, Guatemala.

Fan, W., & Yang, T. (2017). Information management strategies and supply chain performance under demand disruption. *International Journal of Production Research*, 54(1), 8-27.

Fransoo, J. C., & Jakšič, M. (2015). Optimal inventory management with supply backordering. *International Journal of Production Economics*, 159, 254-264.

- Fidalgo, G., Krzemién, A., Matyjaszek, M., Riesgo, P., & Wodarski, K. (2019). Forecasting coking coal prices by means of ARIMA models and neural networks, considering the transgenic time series theory. *Resources Policy*, 61, 283-292.
- Fu, H. (2016). Comparing the factors that influence the adoption of CPFR by retailers and suppliers. *International Journal of Logistics Management*, 27(3), 931-946.
- Galbreth, M., Kurtuluş, M., & Shor, M. (2015). How collaborative forecasting can reduce forecast accuracy. *Operations Research Letters*, 43(4), 349-353.
- Ganeshan, H., & Suresh, P. (2017). An Empirical Analysis on Supply Chain Problems, Strategy, and Performance with Reference to SMEs. *Journal Metrics*, 10(11).
- Garg, S., Sharma, H., & Singh, R. (2016). Study on Supply Chain Issues in an Auto Component Manufacturing Organization: Case Study. *Global Business Review*, 17(5), 1196-1210.
- Gerini, C., & Sciomachen, A. (2018). Evaluation of the flow of goods at a warehouse logistic department by Petri Nets. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 1-27.
- Gharde, A. (2016). Influence of factors on clothing sales and its future trend: Regression analysis and time series forecast of clothing sales. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 10(2), 1-11.
- Ghosh, S., & Son, J. (2019). Vendor managed inventory with fixed shipping cost allocation. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 1-23.
- Gijo, E.V, Kumar, V., & Ghadge, A. (2016). A multiple case study analysis of Six Sigma practices in Indian manufacturing companies. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 33(8), 1138-1149.
- Grosse, E.H., Glock, C.H., Jaber, M.Y., & Neumann, W.P. (2015). Incorporating human factors in order picking planning models: framework and research opportunities. *International Journal of Production Research*, 53(3), 695-717.
- Gul E., & Batuhan K. (2016). Using SCOR model to gain competitive advantage. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 223(1), pp. 276-289.

- Gupta, A. (2015). Predictive modeling of athletic footwear sales using trend analysis. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 9(2).
- Heredia, G., Marrufo, L. (2013). Evaluación de riesgos a la salud y medio ambiente por el uso de disolventes orgánicos en tres pymes de la industria de calzado y propuesta de un plan de acción para la minimización de riesgos (Tesis de Maestría). UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA (UNI), Lima, Perú.
- Hill, C., et. al. (2015). Administración estratégica: teoría y casos. Un enfoque integral. Onceava edición. México D.F.: Cengage Learning.
- Hill, C., Miller, K., & Zhang, P. (2017). Collaborative planning, forecasting, and replenishment & firm performance: An empirical evaluation. *International Journal of Production Economics*, 196, 12-23.
- Huang, Y., Jung-Hsing, L., Krischke, A., Lee, Y., & Leu, J. (2018) An ERP-based Solution for the Supply Chain Planning of Medium-sized Global Manufacturing Company. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 3449-3460.
- Instituto De Estudios Económicos Y Sociales. (2017). Reporte sectorial del calzado N° 01 - Enero 2017, Lima, Perú.
- Hisjam, M., Intan, C., & Sutopo, W. (2018). Sales forecasting newspaper with ARIMA: A case study. *AIP Conference Proceedings*.
- Isaksson, O., Moser, P., & Seifert, R. (2017). Inventory dynamics in process industries: An empirical investigation. *International Journal of Production Economics*, 191, 253-266.
- Jacobs, D., Kotzé, T., & Niemann, W. (2018). Collaborative planning, forecasting, and replenishment implementation: A case study of a major grocery retailer in South Africa, *South African Journal of Industrial Engineering*, 29(4), 1-16.
- Janamanchi, B., & Burns, J.R. (2016). Performance metric optimization advocates CPFMR in supply chains: A system dynamics model based study. *Cogent Business and Management*, 3(1).

- Kim, Y. (2017), The effect of process management on different types of innovations: An analytical modeling approach. *European Journal of Operational Research*, 262(2), 771-779.
- Kumar, R., Singh, R., & Shankar, R. (2015). Critical success factors for implementation of supply chain management in Indian small and medium enterprises and their impact on performance. *IIMB Management Review*, 27(2), 92-104.
- Kuzmin, A.G., Bykov, V., & Kazaryan, M. (2017). Employing the Holt-Winters model to forecast and assess the efficiency of the methods used to plan a firm's sales in the upmarket sector. *International Journal of Economic Research*, 14(7), 77-85.
- Lemańska-Majdzik, A., & Okręglicka, M. (2015). Identification of Business Processes in an Enterprise Management. *Procedia Economics and Finance*, 27(1), 394-403.
- Loja, C. (2015). Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios para la empresa Femarpe Cía. Ltda (Tesis de titulación). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Luna, J. (2017). Perú Retail. *Obtenido de La web del retail y los canales comerciales*. Recuperado el 11 de noviembre del 2018 de: <https://www.peru-retail.com/pymes-empresas-peru/>.
- Madaleno, M., Varum, C., & Horta, I. (2018). SMEs performance and internationalization: A traditional industry approach. *Annals of Economics and Finance*, 19(2), 605-624.
- Mintzberg, H., & Quinn, J. (1993). El proceso estratégico: Conceptos, contextos y casos. Prentice Hall Hispanoamericana, México.
- Mohankumari, C., Vishukumar, M., & Chillale, N. (2019). Analysis of daily stock trend prediction using ARIMA model. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 10(1), 1772-1792.
- Montero, R. (2009). La importancia de un eficiente Control del Inventario. Recuperado el 14 de octubre del 2018 de: <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=769>.
- Nagashima, M., Wehrle, F., Kerbache, L., Lassagne, M. (2015). Impacts of adaptive collaboration on demand forecasting accuracy of different product categories throughout the product life cycle. *Supply Chain Management*, 20(4), 415-433.

- Niemann, W., Kotzé, T., Jacobs, D. (2018). Collaborative planning, forecasting, and replenishment implementation: A case study of a major grocery retailer in South Africa. *South African Journal of Industrial Engineering*, 29(4), 1-16.
- Oey, E., Nofrimurti, M. (2018). Lean implementation in traditional distributor warehouse - A case study in an FMCG company in Indonesia. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 8(1), 1-15.
- Panahifar, F., & Shokouh, S. (2019). An interpretive structural modelling of enablers for collaborative planning, forecasting and replenishment implementation in high-tech industries. *International Journal of Information and Decision Sciences*, 11(1), 55-72.
- Panahifar, F., Byrne, P.J., & Heavey, C. (2015) A hybrid approach to the study of CPFR implementation enablers. *Production Planning and Control*, 26(13), 1090-1109.
- Pankaj C. Patel, Guedes, M., & John A. Pearce II (2017). The Role of Service Operations Management in New Retail Venture Survival. *Journal of Retailing*, 93(2), 241-251.
- Perdomo, M., & Largacha, O. (18 de Octubre de 2013). Mejoramiento de la Gestión de Inventarios de la Comercializadora Konsumaz ubicada. Proyecto de Grado para optar por el título de Ingeniero Industrial. Santiago de Cali, Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
- Prak, D., & Teunter, R. (2018). A general method for addressing forecasting uncertainty in inventory models. *International Journal of Forecasting*, 1.
- Rosales, R., et. al. (2008). Metodología Box-Jenkins. Universidad de los Andes: Facultad de Economía, Colombia.
- Sanchez, V., Harris, I., Mason, R. (2015). Horizontal logistics collaboration for enhanced supply chain performance: an international retail perspective. *Supply Chain Management*. 20(6), 631-647.
- Sanders, N., & Wan, X. (2017). The negative impact of product variety: Forecast bias, inventory levels, and the role of vertical integration. *International Journal of Production Economics*.

- Santos N. & Rebelo R. (2015) Performance of state space and ARIMA models for consumer retail sales forecasting. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 34, 151-163.
- Siliezar, P. (2015). Diseño de investigación para desarrollar un Sistema Determinístico de inventario, para el manejo de pegamento latex en la elaboración de cinturones de vestir (Tesis de Titulación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Silva, E., & Hassani, H. (2015). On the use of singular spectrum analysis for forecasting U.S. trade before, during and after the 2008 recession. *International Economics*, 141, 34-49.
- Singh, R., Sharma, H., & Garg, S. (2016). Study on Supply Chain Issues in an Auto Component Manufacturing Organization: Case Study. *Global Business Review*, 17(5), 1196-1210.
- Shamsuddoha, M. (2015). Integrated Supply Chain Model or Sustainable Manufacturing: A System Dynamics Approach. *Sustaining Competitive Advantage Via Business Intelligence, Knowledge Management, and System Dynamics*, 22(1), 155-399.
- Shing Chih Tsai, & Sin Ting Chen (2017). A simulation-based multi-objective optimization framework: A case study on inventory management. *Omega*, 9(4), 325-336.
- Sultana, F. (2018). Estimation and Prediction for the Generalized Half Normal Distribution under Hybrid Censoring. *Journal of Testing and Evaluation*, 48(2).
- Swaim, J. & Maloni, M. (2016). Antecedents to effective sales and operations planning. *Industrial Management and Data Systems*, 116(6), 1279-1294.
- Tanco, M., Jurburg, D., & Escuder, M. (2015). Main difficulties hindering supply chain performance: An exploratory analysis at Uruguayan SMEs. *Supply Chain Management*, 20(1), 11-23.
- Vargas, A. (2002). Modelo para la elaboración de un plan de negocios para las empresas pequeñas y medianas. SciELO. Recuperado el 22 de noviembre del 2018 de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232002000100005.

Wang, W., & Xu, Q. (2014). A Bayesian combination forecasting model for retail supply chain coordination. *Journal of Applied Research and Technology*, 12(2), 315-324.

Wen, L., & Bai, L. (2015). Systematic layout planning and comprehensive evaluation in manufacture enterprise's logistics facilities. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 8(4), 358-375.

Worku, Z. (2015). Risk factors for failure in small businesses in the footwear and textile industry of gauteng province, South Africa. *Risk Governance and Control: Financial Markets and Institutions*, 5(3), 114-125.

Zapata, P. (2018). Caracterización de demanda para ajustar la configuración de un método de pronósticos en la cadena de suministro (Tesis de maestría). Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.

Zhou, S.B., Ji, F.X. (2015). Impact of Lean Supply Chain Management on Operational Performance: A Study of Small Manufacturing Companies. *International Journal of Business Analytics*, 2(3), 1-19.

ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida de los indicadores



FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Código: 001

Versión: 01

Pág. 1 de 1

1. Nombre:

Índice de precisión de la producción




2. Objetivo:

Mejorar la precisión de lo producido con lo demandado

3. Fórmula de Cálculo:

$$\frac{\text{Cantidad de producción}}{\text{Cantidad de demanda}} \times 100$$

4. Nivel de Referencia:

-  Mayor a 90%
-  Entre 85% y 90%
-  Menor a 85%

Un incremento en el valor del indicador indica una mejora en el resultado.



5. Responsable de Gestión:

Jefe de producción

6. Fuente de Información:

Data de producción y estimación de demanda

7. Frecuencia de Medición:

Mensual

8. Frecuencia de Reporte:

Mensual

9. Observaciones:

La cantidad de producción debe ser lo más cercana a la demanda pues se espera no contar con stock innecesario en almacén.



FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Código: 002

Versión: 01

Pág. 1 de 1

1. Nombre:

Índice de reducción de inventarios de productos terminados innecesarios




2. Objetivo:

Disminuir la cantidad de productos terminados que no sean necesarios

3. Fórmula de Cálculo:

$$\frac{(Inv\ mes\ ant - Inv\ mes\ act)}{Inv\ mes\ act} \times 100$$

4. Nivel de Referencia:

-  Mayor a 25%
-  Entre 10% y 25%
-  Menor a 10%

Un incremento en el valor del indicador indica una mejora en el resultado.



5. Responsable de Gestión:

Jefe del almacén

6. Fuente de Información:

Data de inventarios de productos terminados

7. Frecuencia de Medición:

Mensual

8. Frecuencia de Reporte:

Mensual

9. Observaciones:

Los inventarios de producto terminado que no sean necesario deben ser evitados pues generan costos innecesarios para la empresa.



FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Código: 003

Versión: 01

Pág. 1 de 1

1. Nombre:

Índice de utilidades incrementadas en el mes




2. Objetivo:

Incrementar las utilidades de inventarios y almacén con respecto al mes anterior

3. Fórmula de Cálculo:

$$\frac{Ut \text{ mes act} - Ut \text{ mes ant}}{Ut \text{ mes ant}} \times 100$$

4. Nivel de Referencia:

-  Mayor a 5%
-  Entre 1% y 5%
-  Menor a 1%

Un incremento en el valor del indicador indica una mejora en el resultado.



5. Responsable de Gestión:

Jefe del almacén

6. Fuente de Información:

Data de utilidades mensuales de almacén

7. Frecuencia de Medición:

Mensual

8. Frecuencia de Reporte:

Mensual

9. Observaciones:

La utilidad debe incrementar mientras que la gestión de los inventarios y la optimización del almacén sean las adecuadas.



FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Código: 004

Versión: 01

Pág. 1 de 1

1. Nombre:

Índice de reducción de costos de inventarios




2. Objetivo:

Reducir los costos asociados a los inventarios

3. Fórmula de Cálculo:

$$\frac{\text{Costos ant} - \text{Costos act}}{\text{Costos ant}} \times 100$$

4. Nivel de Referencia:

-  Mayor a 5%
-  Entre 1% y 5%
-  Menor a 1%

Un incremento en el valor del indicador indica una mejora en el resultado.



5. Responsable de Gestión:

Jefe del almacén

6. Fuente de Información:

Data de costos de inventarios

7. Frecuencia de Medición:

Mensual

8. Frecuencia de Reporte:

Mensual

9. Observaciones:

Los costos asociados a los inventarios son representativos pues representan un porcentaje elevado con respecto a los costos logísticos.