

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**



**“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO
PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS DE INVENTARIO DE
PRODUCTOS TERMINADOS Y MEJORAR SU
RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA
CURTIEMBRE INDUSTRIAS
HERPAMI E.I.R.L”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN EMPRESARIAL
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES: VALLADARES HIDALGO, JUNIOR JEAN PIERRE
LINAREZ NARRO, NIEL ALEXANDER**

ASESOR: ING. VELASQUEZ CONTRERAS, SEGUNDO

TRUJILLO - PERÚ

AGOSTO 2017

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL



**“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO
PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS DE INVENTARIO DE
PRODUCTOS TERMINADOS Y MEJORAR SU
RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA
CURTIEMBRE INDUSTRIAS
HERPAMI E.I.R.L”**

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR

PRESIDENTE

ING. JOSÉ ANTONIO MULLER SOLÓN

SECRETARIO

ING. WALTER FERNANDO MONCADA CÁRCAMO

VOCAL

ING. JOSÉ MANUEL RODRIGUEZ MANTILLA

ASESOR

ING. SEGUNDO MANUEL VELASQUEZ CONTRERAS

DEDICATORIA

A mí mismo, por tener la perseverancia, voluntad y las ganas de seguir adelante aún en los momentos más difíciles que tuve que afrontar en estos 5 años. Por haber culminado exitosamente mi carrera y ser hoy en día un profesional.

Valladares Hidalgo, Junior Jean Pierre

A mi persona, por no rendirme ante los obstáculos puestos durante los 5 años de la carrera y cumplir mi objetivo exitosamente, ya que si no hubiese sido por mi fuerza de voluntad y esfuerzo no sería el profesional que hoy en día soy, a los profesores que contribuyeron con mi formación profesional ética y moral .

Linarez Narro, Niel Alexander

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Carmen Hidalgo y Nicanor Valladares, por ser las personas que me dieron todo. Por darme la vida, cuidarme siempre y la oportunidad de hacer una carrera profesional.

En hacer de mí una persona con valores y principios, que los aplicaré en mi vida diaria tanto personal como profesional. A ustedes les tengo que decir, muchas gracias papás.

A mi asesor el Ing. Segundo Velásquez por su disponibilidad total en la elaboración de esta investigación, muchas gracias.

Valladares Hidalgo, Junior Jean Pierre.

En primer lugar a Dios por haber puesto a las personas correctas en mi camino, ya que gracias a ellos y a mi esfuerzo en conjunto ha sido posible cumplir con el objetivo de ser un ingeniero industrial. A Ronal Narro Vigo por sus consejos y motivaciones para afrontar los retos y desafíos que se presentaron. A Agustín Narro Longa, Clemencia Vigo Linares por confiar en mí y brindarme apoyo económico durante toda la universidad, a ustedes simplemente gracias.

Linares Narro, Niel Alexander

RESUMEN

La Curtiembre INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L es una planta industrial que se dedica al procesamiento y a la comercialización de pieles tales como: tostado, satinado, graso, espumado, flotter, crazy, crust, nobuck, gamuza, punto aguja, badanna, napa, carnaza y charol. La clasificación del diagrama de Pareto, se realizó en base a los ingresos anuales del año 2016 de cada uno de los productos terminados, obteniendo como resultado 5 tipos de cuero los cuales son: tostado, satinado, graso, espumado y flotter que representan el 80.56% del ingreso anual de la empresa. Según el historial de la demanda de los años 2015-2016, la tendencia de los 5 tipos de cuero, es suavización exponencial con tendencia y estacionalidad, por lo que se elaboró el pronóstico de la demanda de cada uno de estos 5 tipos de cuero para el año 2017.

Se propuso a la empresa trabajar con el modelo del lote económico a producir (EOQ), con el fin de optimizar los costos de inventario de producto terminado y aumentar la rentabilidad económica. El modelo lote económico a producir consiste en determinar la cantidad necesaria a producir para optimizar los costos de inventario, para su cálculo fue necesario recopilar la información de los costos de mantener inventario, costos de orden de producción, tasa de producción diaria y la tasa de demanda diaria.

Para una orden de producción en el tiempo adecuado es necesario apoyarse en el método del punto de reorden (ROP) y el modelo de lote económico a producir.

Se determinó el stock de seguridad para los 5 tipos de cuero en forma probabilística mediante la raíz cuadrada del tiempo de entrega promedio por la desviación estándar de la demanda diaria sumado con la demanda diaria promedio por la desviación estándar del tiempo de entrega en días, este resultado multiplicado por el nivel de satisfacción del 90% estadísticamente tomando como referencia $z= 1.28$.

Por último, se hizo un análisis de costos de los inventarios y de rentabilidad económica con el modelo propuesto.

ABSTRACT

The tannery INDUSTRIAS HERPAMI EIRL is an industrial plant that is dedicated to processing and commercialization of skins as: tostado, satinado, graso, espumado, floter, crazy, crust, nobuck, gamuza, punto aguja, badanna, napa, carnaza and charol. The Pareto chart classification was made based on the annual revenues of 2016 of each one of the finished products, resulting in 5 types of leather which are: tostado, satinado, graso, espumado and floter, representing 80.56 % Of the company's annual income. According to the demand history of the years 2015-2016, the trend of the 5 types of leather, is exponential smoothing with trend and seasonality, so that the forecast of the demand of each of these 5 types of leather for The year 2017.

It was proposed to the company to work with the model of the economic lot to be produced (EOQ), in order to optimize the costs of finished product inventory and increase economic profitability.

The economic lot model to be produced consists of determining the quantity needed to produce to optimize the inventory costs, for its calculation it was necessary to collect the information of the costs of maintaining inventory, costs of production order, daily production rate and the daily demand rate.

For a production order in the appropriate time it is necessary to rely on the point method (ROP) and the economic batch model to be produced.

The safety stock was determined for the 5 types of leather in a probabilistic manner by means of the square root of the average delivery time by the standard deviation of the daily demand plus the average daily demand for the standard deviation of the delivery time in days, this result multiplied by the level of satisfaction of 90% statistically taking as reference $z = 1.28$.

By last, it is made an analysis of the costs of inventories and economic profitability with the proposed model.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TÍTULO	
DICTAMEN DE JURADO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Planteamiento del Problema	15
1.2. Delimitación del problema	16
1.3. Formulación del Problema	16
1.4. Formulación de la Hipótesis	16
1.4.1. General	16
1.4.2. Variables	17
1.5. Objetivos del estudio	17
1.5.1. General	17
1.5.2. Específicos	17
1.6. Justificación del Estudio	17
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes	19

2.2.	Definiciones	21
2.2.1.	Pronósticos:	21
2.2.2.	Gestión de Inventarios.	22
2.2.3.	Tipos de inventario	23
2.2.4.	Problemas con la gestión de inventarios	23
2.2.5.	Costos de la gestión de inventario	24
2.2.6.	Nivel de servicio.	26
2.2.7.	Lote económico a producir	26
2.2.8.	Stock de seguridad	27
2.2.9.	Punto de reorden	27
3.	MATERIAL Y MÉTODOS	29
3.1.	Material	29
3.1.1.	Población	29
3.1.2.	Muestra	29
3.1.3.	Unidad de Análisis	29
3.2.	Método	29
3.2.1.	Tipo de Investigación	29
3.2.2.	Diseño de Investigación	29
3.2.3.	Variables de estudio y operacionalización	29
3.2.4.	Instrumentos de recolección de Datos	33
3.2.5.	Procedimientos y análisis de datos	33
a.	Procedimientos	33
b.	Análisis de datos	40
4.	RESULTADOS	41

4.1. Objetivo 1	41
4.2. Objetivo 2	58
4.3. Objetivo 3	85
4.4. Objetivo 4	86
4.5. Objetivo 5	87
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	92
6. CONCLUSIONES	93
7. RECOMENDACIONES	97
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	30
Tabla 2. Tabla de evaluación Pareto 2016	41
Tabla 3. Análisis de Producción vs Demanda del periodo 2016 – Cuero tostado.	43
Tabla 4. Análisis de producción (real) vs demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero satinado.	45
Tabla 5. Análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero graso.	47
Tabla 6. Análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero espumado.	49
Tabla 7. Análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero flotter.	51
Tabla 8. Costos por orden de producción.	53
Tabla 9. Cuadro de costo unitario de mantener inventarios de cuero tostado.	53
Tabla 10. Costo unitario de mantener inventarios de cuero satinado.	54
Tabla 11. Cuadro de costo de mantener inventarios.	54
Tabla 12. Costo de mantener inventarios de cuero espumado.	55
Tabla 13. Costo de mantener inventarios.	55
Tabla 14. Costos de inventarios anuales de cada uno de los productos terminados – 2016.	56
Tabla 15. Costos de inventario – 2016.	57
Tabla 16. Análisis de rentabilidad 2016.	58
Tabla 17. Pronóstico promedio móvil simple de cuero tostado.	59

Tabla 18. Pronóstico promedio móvil simple de cuero satinado.	60
Tabla 19. Pronóstico promedio móvil simple de cuero graso.	61
Tabla 20. Pronóstico promedio móvil simple de cuero espumado.	62
Tabla 21. Pronóstico promedio móvil simple de cuero flotter	63
Tabla 22. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero tostado.	64
Tabla 23. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero satinado.	65
Tabla 24. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero graso.	66
Tabla 25. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero espumado.	67
Tabla 26. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero flotter.	68
Tabla 27. Pronóstico de suavización exponencial de cuero tostado.	69
Tabla 28. Pronóstico de suavización exponencial de cuero satinado.	70
Tabla 29. Pronóstico de suavización exponencial de cuero graso.	71
Tabla 30. Pronóstico de suavización exponencial de cuero espumado.	72
Tabla 31. Pronóstico de suavización exponencial de cuero flotter.	73
Tabla 32. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero tostado.	74
Tabla 33. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero satinado.	75
Tabla 34. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero graso.	76
Tabla 35. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero espumado	77
Tabla 36. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero flotter.	78
Tabla 37. Pronóstico de índice estacional – cuero tostado	79
Tabla 38. Pronóstico índice estacional – cuero satinado	79
Tabla 39. Pronóstico índice estacional – cuero graso	80
Tabla 40. Pronóstico índice estacional – cuero espumado	80

Tabla 41. Pronóstico índice estacional – cuero flotter	81
Tabla 42. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero tostado.	81
Tabla 43. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero satinado.	82
Tabla 44. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero graso.	83
Tabla 45. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero espumado.	83
Tabla 46. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero flotter.	84
Tabla 47. Pronóstico de la demanda 2017.	84
Tabla 48. Lote económico a producir (EOQ) – 2017	85
Tabla 49. Cálculo de stock de seguridad (SS) – 2017	86
Tabla 50. Punto de reposición	86
Tabla 51. Cálculo del lote económico a producir (EOQ) – 2017.	87
Tabla 52. Costos de inventario del sistema propuesto – 2017.	87
Tabla 53. Costos totales anuales de inventario, ahorro y reducción porcentual anual de los periodos 2016 vs 2017	88
Tabla 54. Análisis de rentabilidad 2017.	89
Tabla 55. Análisis porcentual de rentabilidad económica 2016 vs 2017 de cada producto terminado.	90
Tabla 56. Análisis de rentabilidad económica 2016 vs 2017.	91
Tabla 57. Rendimiento real y esperado – 2016.	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de demanda insatisfecha 2015- 2016	16
Gráfico 2. Métodos de pronósticos.	22
Gráfico 3. Inventario sobre el total de capital invertido.	22
Gráfico 4. Diagrama Pareto 2016	42
Gráfico 5. Producción (real) vs demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero tostado	44
Gráfico 6. Gráfico porcentual de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – Cuero tostado.	44
Gráfico 7. Gráfico producción (real) vs demanda (teórico) del periodo 2016 – cuero satinado.	46
Gráfico 8. Porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero satinado.	46
Gráfico 9. Producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero graso	48
Gráfico 10. Porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero graso.	48
Gráfico 11. Producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero espumado.	50
Gráfico 12. Porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero espumado.	50
Gráfico 13. Producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero flotter.	52

Gráfico 14. Gráfico de porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero floter.	52
Gráfico 15. Costo total de inventarios anuales de cada uno de los productos terminados.	56
Gráfico 16. Costos totales anuales de los costos totales de cada uno de los productos terminados – 2016.	57
Gráfico 17. Análisis de rentabilidad de cada uno de los productos terminados – 2016.	58
Gráfico 18. Pronóstico de la demanda de productos terminados – 2017	85
Gráfico 19. Costos de inventario 2017	88
Gráfico 20. Ahorro porcentual de costos de inventarios 2016 vs 2017	89
Gráfico 21. Análisis de rentabilidad 2017	90
Gráfico 22. Análisis porcentual de rentabilidad económica 2016 vs 2017.	91

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

La Curtiembre INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L, es una planta industrial que pertenece al sector manufacturero, cuyo objeto principal corresponde al procesamiento y comercialización de pieles; siendo su principal mercado Lima y Trujillo, con proyecciones a participar en forma competitiva y continua en el mercado nacional.

La materia prima utilizada por la empresa son las pieles de ganado vacuno, las cuales son provenientes de: Cueros y Pieles del Centro SAC (Lima – Perú) y Romero Coriñaupa Luis (Junín – Perú).

El 80% de sus ingresos anuales corresponde a los productos terminados los cuales son el cuero de tipo satinado negro, flotter negro, tostado negro, graso negro y espumado negro, debido a que son los artículos más demandados mediante el análisis de Pareto (Anexo 1).

Recolectando información del jefe de producción informó que no se cuenta con productos terminados suficientes en almacén para cubrir la demanda. Haciendo un diagnóstico de inventario de productos terminados de los años 2015-2016 se observa que la demanda no es satisfecha por la falta de productos terminados en los almacenes.

Se observa que del año 2015 al 2016 hay incrementos en los % de incumplimiento de la demanda como se observa en el gráfico, que en promedio es un porcentaje del 15.8%.

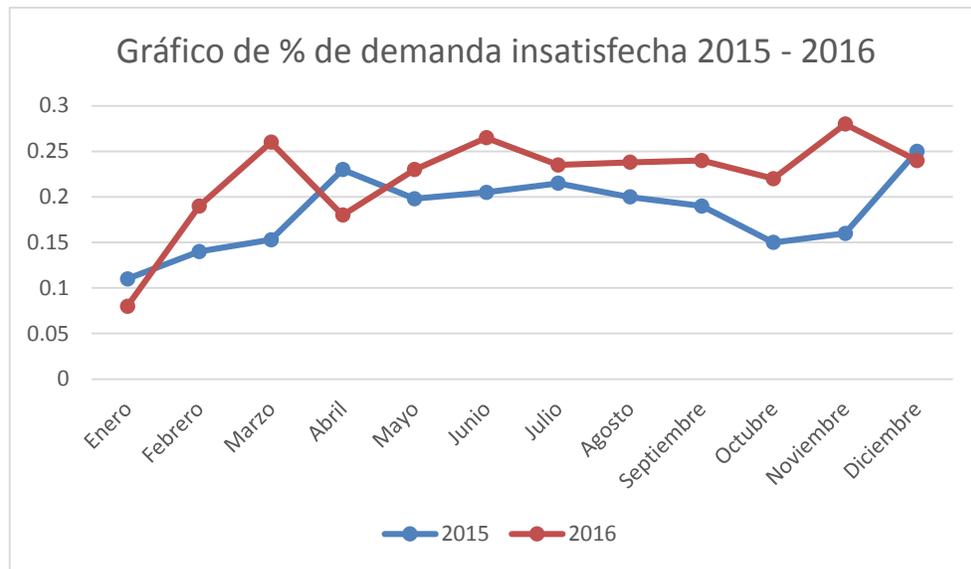


Gráfico 1. Porcentaje de demanda insatisfecha 2015- 2016

Fuente: Elaboración propia

El motivo del incumplimiento de la demanda es que la empresa no tiene un buen análisis de la demanda, se desconoce el nivel de reposición del inventario y no tiene un stock de seguridad.

1.2. Delimitación del problema

El estudio del presente trabajo comprenderá solamente las áreas relacionadas con planeamiento y control de la producción de productos terminados.

1.3. Formulación del Problema

¿En qué medida la propuesta de un modelo de gestión de inventarios de productos terminados optimizará los costos de inventario y la rentabilidad económica en la curtiembre INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L?

1.4. Formulación de la Hipótesis

1.4.1. General

El modelo de gestión de inventarios EOQ permitirá optimizar el costo de inventarios de productos terminados y mejorará la

rentabilidad económica de la curtiembre INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L.

1.4.2. Variables

Variable Independiente: Gestión de inventario.

Variable dependiente: Costos de inventario de productos terminados y rentabilidad económica.

1.5. Objetivos del estudio

1.5.1. General

Proponer un modelo de gestión de inventario el cual permitirá optimizar los costos de inventario de productos terminados y mejorar la rentabilidad económica en la curtiembre INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L

1.5.2. Específicos

- Elaborar un diagnóstico de inventarios de los productos terminados más representativos del periodo 2016.
- Elaborar un pronóstico de demanda de productos terminados el periodo 2017.
- Determinación del lote económico a producir (EOQ).
- Determinar el stock de seguridad de inventarios de productos terminados en forma probabilística del periodo 2017
- Evaluación económica del modelo de inventarios propuesto.

1.6. Justificación del Estudio

El presente estudio servirá para determinar el lote óptimo a producir de cuero en las líneas de producción de los cueros más demandados según el análisis de Pareto el cual se muestra en el anexo (1), además permitirá a la empresa “INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L.” un mayor control sobre los

niveles de inventario de productos terminados a fin que no exista costos elevados de inventario.

Justificación teórica:

Este modelo se ajusta a la realidad de la empresa por ser demanda independiente (determinística) y variable (probabilística).

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

López (2013) presentó ante la Pontificia Universidad Católica del Perú su trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial, titulado *“Análisis y Propuesta de Mejora del Ciclo de Almacenamiento de Materiales de una Empresa de Consumo Masivo Mediante el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación”*, donde se planteó como objetivo general optimizar y mejorar las operaciones del ciclo de almacenamiento mediante la utilización de tecnologías de información y comunicaciones para la identificación automática de materiales. Donde antes de implementar la tecnología debió proponer mejoras de procesos y de gestión de inventarios.

Para alcanzar el objetivo planteado tuvo que describir el ciclo de almacenamiento haciendo uso del diagrama de actividades del proceso (DAP) y estudió la situación actual con el análisis de valor agregado, y para conocer los principales problemas y sus causas hizo uso del diagrama de causa – efecto con el apoyo de los Jefes de almacén. Con respecto a la gestión de inventarios se analizó los inventarios con una clasificación ABC multicriterio e inventario agregado.

Comentarios: El uso de las tecnologías de información permiten mejorar la gestión de los inventarios y por ende ser más eficiente en los costos de inventarios.

Párraga (2011) presentó ante la Pontificia Universidad Católica del Perú su trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial, titulado *“Investigación, Análisis y Propuesta de Políticas de Planeamiento y Control de Inventarios para el Sector Comercial de Productos Siderúrgicos”* , donde se planteó como objetivo principal proponer alternativas de solución a problemas comunes en las diversas variables

concernientes al planeamiento, gestión y control de inventarios en el sector motivo de estudio, para esto se entrevistó a los responsables del área logística de diez empresas para conocer sus prácticas en manejo de inventarios. Para esto se analizó y sistematizó la información recogida bajo la metodología del radar americano, mostrando los componentes claves del tema de interés de la investigación; y así conocer y evaluar las principales variables que en distinta medida contribuyen a una adecuada o no, gestión de inventarios.

Comentarios: Las políticas de inventario establecidas por la alta dirección son importantes para la elaboración de planes y programas a fin de mejorar su efectividad en la gestión de inventarios.

Pierri (2009) presentó ante la Universidad de San Carlos de Guatemala su trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial, titulado *“Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para una empresa metal mecánica”* donde se planteó como objetivo principal proponer el mejor diseño de control de inventario para la metalmecánica y priorizar la materia prima a través del método del control de inventarios ABC. Además se restableció el lote económico de compra con el fin de cumplir con la demanda pronosticada, así mismo se realizó un análisis de costo de los inventarios, incluyendo en este el costo de almacenamiento, el costo unitario y el costo por ordenar un pedido.

Comentarios: El análisis de Pareto es importante aplicarlo cuando existe una población relativamente grande y homogénea, cuyo resultado permite seleccionar qué artículos tienen más peso para seleccionar la muestra del estudio.

Ramón, L. (2001). Presentó ante la Universidad Autónoma de Nuevo León su trabajo de grado para optar al título de Maestro en Ciencias de la Administración con Especialidad en Producción y Calidad, titulado *“Implementación de un sistema de inventarios para lograr un mejor servicio y eficientizar la producción de la planta de tubería”*. La finalidad de éste trabajo, consiste en implementar un sistema de inventarios que permita eficientizar las operaciones de producción y asegure tener en existencia el inventario necesario para dar el servicio requerido por los clientes. Para la implementación del sistema de inventarios, primeramente se realizó un escrito de la definición de lo que es un sistema de inventario, cuáles son sus propósitos, los costos que implica, los tipos de demanda que existen y por último se mencionan algunos modelos existentes para la implementación del sistema y que usaron en ésta tesis.

Comentarios: Identificando el tipo de demanda existente se puede proponer el tipo de modelo EOQ para asegurar el inventario necesario de productos terminados en almacén.

2.2. Definiciones

2.2.1. Pronósticos:

“Según Johnston (2004), el pronóstico es una estimación de las ventas para cierto periodo de tiempo, el cual puede realizarse para todo el mercado o para una parte de éste.

Los métodos de pronósticos se pueden clasificar en dos grandes grupos: métodos cualitativos y métodos cuantitativos según muestra el siguiente cuadro.

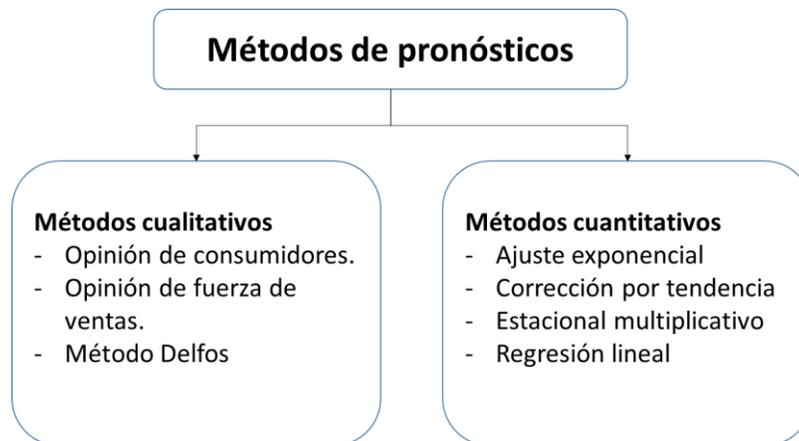


Gráfico 2. Métodos de pronósticos.

Fuente: Álvarez (2009). Elaboración propia

2.2.2. Gestión de Inventarios.

“Heizer y Render (2001) señalan que el inventario puede llegar a representar el 40% del capital de las empresas. Asimismo, debemos de considerar que en aquellas empresas dedicadas a la comercialización de productos, es decir que no cuentan con proceso productivo y se encargan de comprar y vender productos, el inventario puede llegar a representar hasta el 75% del capital como se puede ver en la figura 2.

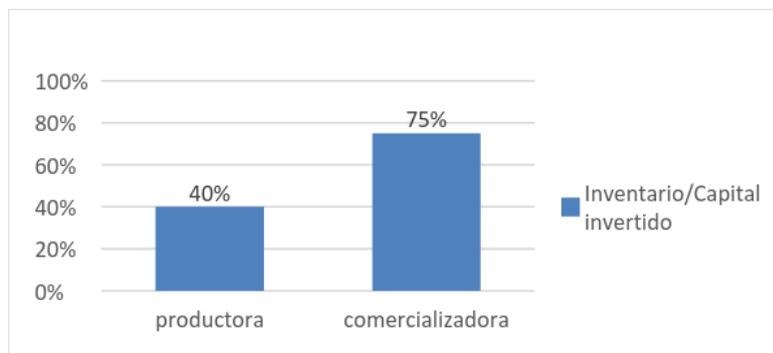


Gráfico 3. Inventario sobre el total de capital invertido.

Fuente: Álvarez (2009). Elaboración propia.

La gestión de inventarios es la interrelación entre un conjunto de partes (recursos humanos, materiales, procedimientos, etc) que

tienen como objetivo principal la optimización de los costos de almacenamiento.” (Álvarez 2009, p. 10)

2.2.3. Tipos de inventario

“Según Heyzer y Render (2001), existen cuatro tipos de inventarios, cada uno de ellos cumple funciones específicas al interior de la empresa:

- El inventario de materia prima, compuesto por aquellos materiales que servirán para la producción.
- El inventario de productos en proceso, aquellos materiales que ya han ingresado al proceso productivo pero que aún no son productos terminados.
- El inventario de mantenimiento, reparación y operación son aquellos materiales que se requieren para poder asegurar el correcto funcionamiento de todo el proceso productivo.
- El inventario de productos terminados, está compuesto por aquellos productos que ya se encuentran listos para ser entregados a los clientes y sirven para cubrir las variaciones en la demanda.” (Álvarez, 2009, p. 12)

2.2.4. Problemas con la gestión de inventarios

“El principal problema que representan los inventarios es el hecho de que conlleva a tener capital inmovilizado en vez de invertirlo en mejorar la empresa.

Asimismo, el mantener altos niveles de inventarios conllevará a un incremento en el costo de manejo de inventarios puesto que dependiendo de la naturaleza del inventario se pueden requerir condiciones especiales para poder conservar dicho inventario.

Finalmente, según Ballou (2004) los inventarios pueden esconder problemas de calidad puesto que se recurren al uso de los inventarios antes de solucionar los problemas de calidad.” (Álvarez, 2009, p. 13)

2.2.5. Costos de la gestión de inventario

“El contar con inventarios en la empresa involucra una serie de costos que vienen asociados no sólo al costo del producto en sí, sino que además conlleva toda una serie de costos que deben de ser considerados para el correcto análisis de las ventajas y desventajas que representa el contar con mayores niveles de inventarios.

Para poder clasificar los costos se utilizará la clasificación realizada por Everett (1991) y se complementará con la clasificación hecha por Marketing Publishing (2007) de manera que se pueda tener una perspectiva más amplia sobre el tema. Estos costos pueden agruparse en cinco tipos que se describirán a continuación:

- Costo del producto: Este costo como su propio nombre lo dice es el precio pagado al proveedor para adquirir el producto.

Dentro de este costo se puede incluir los costos de transporte asociados a la compra del producto. Se debe de tener en cuenta de que se pueden obtener descuentos al comprar en volúmenes mayores.

- Costo de adquisición: El costo de adquisición está representado por los gastos en los que se incurre para poder realizar un pedido de compra. Se deben considerar todos los costos administrativos en los que se incurran tales como llamadas telefónicas, tiempos de gestionar la compra, tiempo del personal de compras entre otros.

- Costo de manejo de inventarios: Son todos los costos con el mantenimiento y conservación de los inventarios. Entre ellos se involucran los costos de seguros, alquiler del almacén y los costos

de mantener el inventario bajo condiciones especiales como calefacción o refrigeración.

- Costo de Gestión: En esta categoría se deben incluir los costos del personal administrativo al igual que los costos de los controles informáticos que se tengan para tener registros precisos de los niveles de inventario.
- Costos de rotura de stock: Son los costos que se ocasionan cuando no se cuentan con inventario y esto puede provocar la detención de la producción al igual que, en el caso de empresas comerciales, pérdida de oportunidades de ventas.” (Álvarez, 2009, p. 15).

“Costos de adquisición: consiste en comprar el stock y pagar su precio.

Costos de emisión de pedidos: este costo se incrementa cuando se hace más pedidos al proveedor. Para ello, el área responsable se hace cargo tanto de los gastos administrativos, como de la expedición de la orden de compra. Para su cálculo es necesario saber la cantidad de pedidos por artículo que se realizará, es decir las ventas anuales entre la cantidad de este artículo.

c) Costos de almacenaje: este costo se origina al mantener productos en inventario y los gastos asociados (mano de obra, mantenimiento, seguros e impuestos, maquinaria, elementos de manipulación, costos relacionados al local, entre otros gastos. Por otro lado, para hallarlo, se multiplica el costo de mantener cada el stock medio (cantidad que se solicita en cada pedido).” (Calderón unidad por, 2014, p. 7)

2.2.6. Nivel de servicio.

“En este sentido podemos definir el nivel de servicio como el grado en el cual se cumplen las expectativas del cliente en cuanto al servicio logístico que se le entrega.

Se deben de considerar los costos que involucra el brindar al cliente un mayor nivel de servicio y en ese sentido se debe de buscar llegar a un nivel de servicio que nos permita incrementar las ventas sin incurrir en costos excesivos, en otras palabras debemos de buscar maximizar las utilidades.” (Álvarez, 2009, p. 15).

2.2.7. Lote económico a producir

“Este modelo se aplica en dos circunstancias: (1) cuando el inventario fluye de manera continua o se acumula durante un periodo después de colocar una orden, y (2) cuando las unidades se producen y venden en forma simultánea. Bajo estas circunstancias se toman en cuenta la tasa de producción diaria (o flujo de inventario) y la tasa de demanda diaria. En la figura 12.6 se muestran los niveles de inventario en función del tiempo.

Dado que este modelo es especialmente adecuado para los entornos de producción, se conoce como el **modelo de la cantidad económica a producir**. Es útil cuando el inventario se acumula de manera continua en el tiempo y se cumplen los supuestos tradicionales de la cantidad económica a ordenar. Este modelo se obtiene igualando el costo de ordenar o preparar al costo de mantener y despejando el tamaño del lote óptimo, Q^* . Usando la siguiente simbología es posible determinar la expresión del costo anual de mantener inventario para la cantidad económica a producir:

Q = número de unidades por orden

H = Costo de mantener inventario por unidad por año

p = Tasa de producción diaria

d = Tasa de demanda diaria, o tasa de uso

t = Longitud de la corrida de producción en días.

Usando esta expresión para el costo de mantener y la expresión para el costo de preparación desarrollada en el modelo básico EOQ, se resuelve para el número óptimo de piezas por orden al igualar el costo de preparación con el costo de mantener:

$$\text{Costo de preparación} = \frac{D}{Q}S$$

$$\text{Costo de mantener} = \frac{1}{2}QH \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right]$$

Se iguala el costo de ordenar con el costo de mantener para obtener: Q_p^* (Heizer & Render, 2009, p. 497)

$$Q_p^* = \frac{\sqrt{2DS}}{\sqrt{H \left[1 - \left(\frac{d}{p} \right) \right]}}$$

2.2.8. Stock de seguridad

“Inventario adicional agregado para satisfacer una demanda dispareja; es un amortiguador.” (Heizer & Render, 2009, p. 496)

σ_d = Desviación estándar de la demanda diaria

σ_{LT} = Desviación estándar del tiempo de entrega en días

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{(\text{Tiempo de entrega promedio} \times \sigma_d^2) + (\text{Demanda diaria promedio})^2 \sigma_{LT}^2}$$

2.2.9. Punto de reorden

“Ahora que decidimos *cuánto ordenar*, analizamos la segunda pregunta del inventario, *cuándo ordenar*.”

Los modelos de inventario sencillos asumen que la recepción de la orden es instantánea. En otras palabras, suponen (1) que una empresa colocará una orden cuando el nivel de inventario de un artículo dado llegue a cero, y (2) que los artículos solicitados se recibirán de inmediato. Sin embargo, el tiempo que transcurre entre la colocación de la orden y su recepción, llamado **tiempo de entrega**, o tiempo de abastecimiento, toma desde unas cuantas horas hasta varios meses. Así, la decisión de cuándo ordenar suele expresarse en términos de un **ROP** (*Reorder Point*; **punto de reorden**) el nivel de inventario en el cual debe colocarse la orden.” (Heizer & Render, 2009, p. 495)

$$\text{ROP} = (\text{Demanda diaria promedio} * \text{Tiempo de entrega promedio}) + Z\sigma_{dLT}$$

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Población

Está conformada por el total de inventario manejado en el almacén de producto terminado existentes en la curtiembre INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L.

3.1.2. Muestra

La muestra es la que se obtenga del análisis de Pareto.

3.1.3. Unidad de Análisis

Los 5 productos según análisis Pareto anexo (1) los cuales son: cuero tostado, satinado, graso, espumado y flotter.

3.2. Método

3.2.1. Tipo de Investigación

Aplicativa, descriptiva.

3.2.2. Diseño de Investigación

No experimental, Transversal

3.2.3. Variables de estudio y operacionalización

Variable Independiente:

- Gestión de inventario.

Variable dependiente:

- Costos de inventario de productos terminados y rentabilidad económica.

Operacionalización de las variables:

Tabla 1.Operacionalización de las variables

TIPO	VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	Técnica	Instrumentos
DEPENDIENTE	Costos de inventario de productos terminados y rentabilidad económica	Costos de inventario	Los costos de inventario son los costos relacionados con el almacenamiento y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo.	Se calculará los costos de preparación de pedido y los costos de mantener para su posterior suma.	$CT = \left(\frac{D}{Q}\right)s + \left(\frac{Q}{2}\right)\left[1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right](H)$	Análisis del costo Marginal	Hojas de Excel
		Rentabilidad económica	Índice que nos permite valorar cual es el rendimiento de la empresa utilizando solamente sus recursos propios	La utilidad neta se obtendrá del estado de resultados mientras que la inversión con capital propio se obtendrá del balance general, luego dividiremos la	$ROI = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Inversion con capital pr}}$	Índices de rentabilidad	Hojas de Excel

			utilidad neta entre el capital propio para obtener el ROI.			
INDEPENDIENTE	Gestión de inventario	Cantidad óptima a producir	-Tamaño del lote que permite minimizar los costos anuales por mantenimiento del inventario de ciclo y de preparación de pedidos.	La cantidad de pedido económico se obtiene de la raíz cuadrada de: 2 por la demanda anual por el costo de preparación; entre el costo de mantener inventario multiplicado por la diferencia de 1 menos la relación entre la tasa de demanda mensual y la tasa de producción mensual.	$Q_p^* = \sqrt{\frac{2 DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right]}}$	Modelo de lote económico (EOQ) Hojas de Excel
		Punto de Reorden (R)	Nivel mínimo en el cual debe estar el almacén para que la empresa emita una orden	El punto de reorden lo calculamos mediante la multiplicación de la demanda semanal por el tiempo que se demora en entregar	$R = dL + Z\sigma_{dLT}$	Modelo de lote económico (EOQ) Hojas de Excel

de producción un un pedido más el
tiempo dado. stock de seguridad.

Stock de Seguridad	Existencias que se manejan para satisfacer las variaciones de la demanda.	El stock de seguridad lo calcularemos multiplicando demanda media con la diferencia del plazo máximo de entrega con el plazo máximo normal.	$SS = Z\sigma_{dLT}$	Modelo estadístico	Hojas de Excel
--------------------	---	---	----------------------	--------------------	----------------

Fuente Elaboración propia

3.2.4. Instrumentos de recolección de Datos

- Ficha de observación
- Hoja de cálculo en Excel

3.2.5. Procedimientos y análisis de datos

a. Procedimientos:

En relación al objetivo 1, elaborar un diagnóstico de inventarios de los productos terminados más representativos del periodo 2016.

- 1) Análisis del diagrama de Pareto, para identificar los productos terminados más representativos:
 - Identificación de los ingresos anuales de cada uno de los productos terminados.
 - Cálculo de participación porcentual de los ingresos anuales de cada uno de los productos terminados con respecto al total de los ingresos.
 - Cálculo de la frecuencia porcentual acumulada.
 - Realizar gráfica del diagrama Pareto.
- 2) Cálculo de los costos de orden de producción anual, costos unitarios de mantener inventarios anuales y costos de escasez anual.
- 3) Análisis económico y porcentual mensual y anual de la demanda insatisfecha de cada uno de los productos terminados.
 - ✓ Análisis económico real (producción realizada):

- Identificar los costos de producción, precio de venta y producción de cuero.
- Cálculo de los ingresos, costos de producción y utilidad.

✓ Análisis económico teórico (demanda):

- Cálculo de los ingresos, costos de producción y utilidad.
- Cálculo de las pérdidas (costo de escasez) por incumplimiento de la demanda.

✓ Análisis porcentual:

- Cálculo porcentual del incumplimiento de la demanda.

En relación al objetivo 2, elaborar un pronóstico de demanda de cada uno de los productos terminados para el periodo 2017.

1. Pronóstico promedio móvil simple:

- Recolectar información histórica de las demandas de los 2 últimos años (2015 – 2016).
- Calcular el pronóstico de la demanda.
- Calcular el error absoluto, cuadrático y porcentual de cada uno de los periodos.
- Cálculo del error absoluto medio (MAD).
- Cálculo del error cuadrático medio (MSE).
- Cálculo del error porcentual medio absoluto (MAPE).

2. Pronóstico promedio móvil ponderado:

- Recolectar información histórica de las demandas de los 2 últimos años (2015 – 2016).
- Calcular el pronóstico de la demanda.
- Calcular el error absoluto, cuadrático y porcentual de cada uno de los periodos.
- Cálculo del error absoluto medio (MAD).

- Cálculo del error cuadrático medio (MSE).
- Cálculo del error porcentual medio absoluto (MAPE).

3. Pronóstico suavización exponencial:

- Recolectar información histórica de las demandas de los 2 últimos años (2015 – 2016).
- Calcular el pronóstico de la demanda con un alfa = 0.4 y alfa = 0.6.
- Calcular el error absoluto, cuadrático y porcentual de cada uno de los periodos.
- Cálculo del error absoluto medio (MAD).
- Cálculo del error cuadrático medio (MSE).
- Cálculo del error porcentual medio absoluto (MAPE).

4. Pronóstico suavización exponencial con tendencia:

- Recolectar información histórica de las demandas de los 2 últimos años (2015 – 2016).
- Calcular el pronóstico de la demanda con un alfa = 0.9 y un beta= 0.05.
- Calcular el error absoluto, cuadrático y porcentual de cada uno de los periodos.
- Cálculo del error absoluto medio (MAD).
- Cálculo del error cuadrático medio (MSE).
- Cálculo del error porcentual medio absoluto (MAPE).

5. Pronóstico suavización exponencial con tendencia y estacionalidad:

- Recolectar información histórica de las demandas de los 2 últimos años (2015 – 2016).

- Calcular el pronóstico de la demanda con un alfa = 0.8 y un beta= 0.05.
- Calcular el error absoluto, cuadrático y porcentual de cada uno de los periodos.
- Cálculo del error absoluto medio (MAD).
- Cálculo del error cuadrático medio (MSE).
- Cálculo del error porcentual medio absoluto (MAPE).

6. Pronóstico índice estacional:

- Recolectar información histórica de las demandas de los 3 últimos años (2014 - 2015 – 2016).
- Calcular el índice estacional.
- Calcular la demanda desestacionalizada.
- Calcular b_1 , b_0
- Calcular pronóstico de la demanda
- Calcular el error absoluto, cuadrático y porcentual de cada uno de los periodos.
- Cálculo del error absoluto medio (MAD).
- Cálculo del error cuadrático medio (MSE).
- Cálculo del error porcentual medio absoluto (MAPE).
- Realizar una tabla resumen de los pronósticos de demanda referente a los errores de MAD, MSE y MAPE de cada uno de los productos terminados.

En relación al objetivo 3, determinación del lote económico a producir (EOQ).

1. Calcular el lote económico a producir:

- Obtener los datos de la tasa de demanda diaria, tasa de la demanda de producción diaria, costo de orden a producir, costo de mantener y demanda anual pronosticada para cada

producto terminado.

- Aplicar la siguiente formula:

$$Q_p^* = \sqrt{\frac{2 DS}{H \left[1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right]}}$$

-Calcular los costos de preparación (orden de producción):

- Calcular la proyección de la demanda anual.
- Calcular el lote económico a producir.
- Calcular el costo por orden de producción.
- Aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de preparación} = \frac{D}{Q} S$$

2. Calcular el costo de mantener inventarios:

- Calcular el lote económico a producir.
- Calcular el costo de mantener inventarios unidad/año.
- Calcular la tasa de demanda diaria.
- Calcular la tasa de producción diaria.
- Aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de mantener} = \frac{1}{2} QH \left[1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right]$$

En relación al objetivo 4, determinación del Stock de Seguridad

1. Calcular:

σ_d = Desviación estándar de la demanda diaria

σ_{LT} = Desviación estándar del tiempo de entrega en días

$$\sigma_{dLT} = \sqrt{(\text{Tiempo de entrega promedio} \times \sigma_a^2) + (\text{Demanda diaria promedio})^2 \sigma_{LT}^2}$$

2. Calcular punto de reorden (ROP):

- Aplicar la siguiente formula:

$$\text{ROP} = (\text{Demanda diaria promedio} * \text{tiempo de entrega promedio}) + Z\sigma_{dLT}$$

- Donde Z tiene un nivel de satisfacción del 90%

3. Agregar al lote económico a producir (Q_p^*) el Stock de Seguridad (SS).

En relación al objetivo 5, determinación evaluación económica del sistema de inventarios propuesto.

1. Costos de inventario del sistema propuesto – 2017.

- Identificar los costos de orden de producción y costo de mantener inventario.
- Calcular el costo total de orden de producción anual de cada de los productos terminados.
- Calcular el costo total de mantener inventario anual de cada de los productos terminados.
- Calcular el costo total anual de inventario de cada uno de los productos terminados.
- Calcular la suma de los costos totales anuales de los costos de inventarios de los productos terminados.

2. Costos totales anuales de inventario, ahorro económico y variación porcentual anual de los periodos 2016 vs 2017.

- Calcular los costos totales anuales de los inventarios de cada uno de los productos terminados.

- Calcular el ahorro económico.
 - Calcular la variación porcentual anual.
3. Análisis de rentabilidad anual para cada uno de los productos terminados para el periodo 2017.
- Calcular los ingresos totales anuales.
 - Calcular los costos totales anuales:
 - ✓ Costos de producción.
 - ✓ Costos de orden de producción.
 - ✓ Costos de mantener inventarios.
 - Calcular la utilidad.
 - Calcular la rentabilidad económica porcentual.
4. Análisis porcentual de la rentabilidad económica de los periodos 2016 vs 2017 de cada uno de los productos terminados.
- Calcular la rentabilidad económica porcentual.
 - Calcular la variación porcentual.
5. Análisis porcentual de la rentabilidad económica anual de los periodos 2016 vs 2017.
- Calcular los ingresos totales anuales.
 - Calcular los costos totales anuales:
 - ✓ Costos de producción.
 - ✓ Costos de orden de producción.
 - ✓ Costos de mantener inventarios.
 - Calcular la utilidad.
 - Calcular la rentabilidad económica porcentual.

b. Análisis de datos

- Modelo de lote económico a producir y ROI en hojas de Excel.

3.2.6. Técnicas de análisis de datos

Los cálculos de Análisis del costo Marginal, Índices de rentabilidad, Modelo de lote económico a producir (EOQ) y Modelo estadístico se realizaran en una hoja de Excel.

3.2.7. Modelos estadísticos de análisis de datos

- Diagrama de Pareto
- Modelos utilizados para pronósticos de la demanda:
 - a. Promedio móvil simple
 - b. Promedio móvil ponderado
 - c. Suavización exponencial simple
 - d. Suavización exponencial con tendencia
 - e. Índice estacional
 - f. Suavización exponencial con tendencia y estacionalidad
- Stock de seguridad

4. RESULTADOS

4.1. Objetivo 1:

En relación al diagnóstico del sistema de inventarios de los productos terminados más representativos del periodo 2016.

En la tabla 2 se muestra la evaluación Pareto de los 13 productos terminados, el cual los 5 primeros representan el 80% de la participación.

Tabla 2. Tabla de evaluación Pareto 2016

2016			
Producto terminado	Ventas anual	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta
tostado	S/. 322,650	23%	22.7%
satinado	S/. 277,020	42%	19.5%
Graso	S/. 240,570	59%	16.9%
espumado	S/. 162,945	70%	11.4%
Flotter	S/. 148,028	81%	10.4%
Crazy	S/. 57,000	85%	4.0%
Crust	S/. 48,500	88%	3.4%
nobuck	S/. 42,300	91%	3.0%
gamuza	S/. 35,600	94%	2.5%
punto aguja	S/. 25,300	96%	1.8%
badanna	S/. 20,500	97%	1.4%
Napa	S/. 17,400	98%	1.2%
carnaza	S/. 13,200	99%	0.9%
charol	S/. 12,400	100%	0.9%
Total	S/. 1,423,413		100.0%

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 4 se muestra el diagrama de Pareto de los 5 productos terminados más representativos al 80 %.

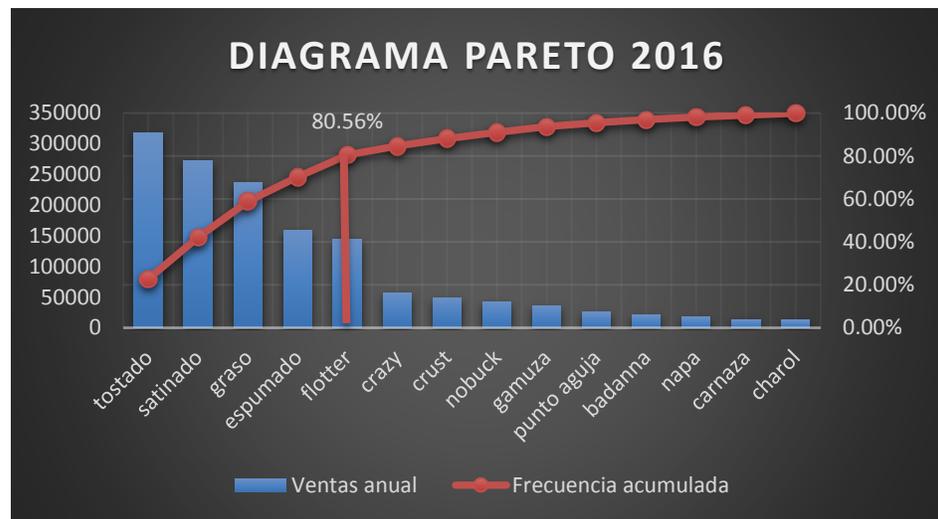


Gráfico 4. Diagrama Pareto 2016
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se muestra el análisis de Producción vs Demanda del periodo 2016 – Cuero tostado.

Tabla 3. Análisis de Producción vs Demanda del periodo 2016 – Cuero tostado.

CUERO TOSTADO													
MES	UNIDADES	COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO	PRECIO DE VENTA	PRODUCCIÓN CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	DEMANDA CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	PERDIDA	DEMANDA INSATISFECHA
ENE	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	3105	S/. 22,821.75	S/. 31,050.00	S/. 8,228.25	3780	S/. 27,783.00	S/. 37,800.00	S/. 10,017.00	S/. 1,788.75	18%
FEB	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2700	S/. 19,845.00	S/. 27,000.00	S/. 7,155.00	3510	S/. 25,798.50	S/. 35,100.00	S/. 9,301.50	S/. 2,146.50	23%
MAR	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	3240	S/. 23,814.00	S/. 32,400.00	S/. 8,586.00	3915	S/. 28,775.25	S/. 39,150.00	S/. 10,374.75	S/. 1,788.75	17%
ABR	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2295	S/. 16,868.25	S/. 22,950.00	S/. 6,081.75	2700	S/. 19,845.00	S/. 27,000.00	S/. 7,155.00	S/. 1,073.25	15%
MAY	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2025	S/. 14,883.75	S/. 20,250.00	S/. 5,366.25	2430	S/. 17,860.50	S/. 24,300.00	S/. 6,439.50	S/. 1,073.25	17%
JUN	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2565	S/. 18,852.75	S/. 25,650.00	S/. 6,797.25	2970	S/. 21,829.50	S/. 29,700.00	S/. 7,870.50	S/. 1,073.25	14%
JUL	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2160	S/. 15,876.00	S/. 21,600.00	S/. 5,724.00	2835	S/. 20,837.25	S/. 28,350.00	S/. 7,512.75	S/. 1,788.75	24%
AGO	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2430	S/. 17,860.50	S/. 24,300.00	S/. 6,439.50	2970	S/. 21,829.50	S/. 29,700.00	S/. 7,870.50	S/. 1,431.00	18%
SEP	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2970	S/. 21,829.50	S/. 29,700.00	S/. 7,870.50	3645	S/. 26,790.75	S/. 36,450.00	S/. 9,659.25	S/. 1,788.75	19%
OCT	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2970	S/. 21,829.50	S/. 29,700.00	S/. 7,870.50	3645	S/. 26,790.75	S/. 36,450.00	S/. 9,659.25	S/. 1,788.75	19%
NOV	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	3105	S/. 22,821.75	S/. 31,050.00	S/. 8,228.25	3915	S/. 28,775.25	S/. 39,150.00	S/. 10,374.75	S/. 2,146.50	21%
DIC	pie2	S/. 7.35	S/. 10.00	2700	S/. 19,845.00	S/. 27,000.00	S/. 7,155.00	2160	S/. 15,876.00	S/. 21,600.00	S/. 5,724.00	-S/. 1,431.00	-25%
TOTAL ANUAL				32265	S/. 237,147.75	S/. 322,650.00	S/. 85,502.25	38475	S/. 282,791.25	S/. 384,750.00	S/. 101,958.75	S/. 16,456.50	16%

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 5 se muestra la producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – Cuero tostado.

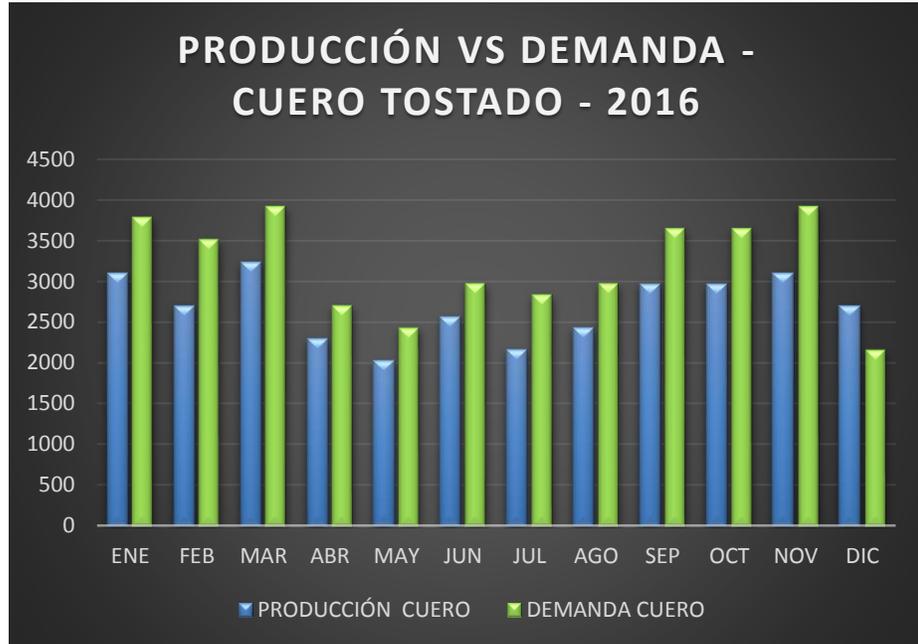


Gráfico 5. Producción (real) vs demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero tostado.

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 6 muestra porcentual de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – Cuero tostado.



Gráfico 6. Gráfico porcentual de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – Cuero tostado.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra el análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero satinado.

Tabla 4. Análisis de producción (real) vs demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero satinado.

CUERO SATINADO													
MES	UNIDADES	COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO	PRECIO DE VENTA	PRODUCCIÓN CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	DEMANDA CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	PERDIDA	DEMANDA INSATISFECHA
ENE	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2970	S/. 22,067	S/. 28,215	S/. 6,148	4050	S/. 30,092	S/. 38,475	S/. 8,384	S/. 2,236	27%
FEB	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2970	S/. 22,067	S/. 28,215	S/. 6,148	3780	S/. 28,085	S/. 35,910	S/. 7,825	S/. 1,677	21%
MAR	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2970	S/. 22,067	S/. 28,215	S/. 6,148	3375	S/. 25,076	S/. 32,063	S/. 6,986	S/. 838	12%
ABR	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2025	S/. 15,046	S/. 19,238	S/. 4,192	2565	S/. 19,058	S/. 24,368	S/. 5,310	S/. 1,118	21%
MAY	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	1890	S/. 14,043	S/. 17,955	S/. 3,912	2295	S/. 17,052	S/. 21,803	S/. 4,751	S/. 838	18%
JUN	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	1890	S/. 14,043	S/. 17,955	S/. 3,912	2295	S/. 17,052	S/. 21,803	S/. 4,751	S/. 838	18%
JUL	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	1890	S/. 14,043	S/. 17,955	S/. 3,912	2160	S/. 16,049	S/. 20,520	S/. 4,471	S/. 559	13%
AGO	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2025	S/. 15,046	S/. 19,238	S/. 4,192	2430	S/. 18,055	S/. 23,085	S/. 5,030	S/. 838	17%
SEP	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2700	S/. 20,061	S/. 25,650	S/. 5,589	3105	S/. 23,070	S/. 29,498	S/. 6,427	S/. 838	13%
OCT	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2835	S/. 21,064	S/. 26,933	S/. 5,868	3240	S/. 24,073	S/. 30,780	S/. 6,707	S/. 838	13%
NOV	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2835	S/. 21,064	S/. 26,933	S/. 5,868	3240	S/. 24,073	S/. 30,780	S/. 6,707	S/. 838	13%
DIC	pie2	S/. 7.43	S/. 9.50	2160	S/. 16,049	S/. 20,520	S/. 4,471	1620	S/. 12,037	S/. 15,390	S/. 3,353	-S/. 1,118	-33%
TOTAL ANUAL				29160	S/. 216,659	S/. 277,020	S/. 60,361	34155	S/. 253,772	S/. 324,473	S/. 70,701	S/. 10,340	15%

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 7 se muestra la producción (real) vs demanda (teórico) del periodo 2016 – cuero satinado.

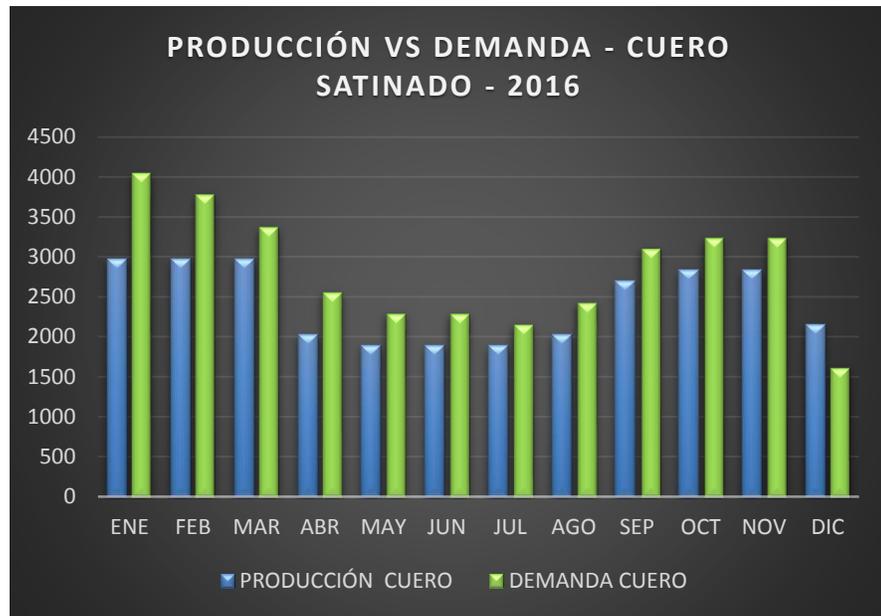


Gráfico 7. Gráfico producción (real) vs demanda (teórico) del periodo 2016 – cuero satinado.

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 8 se muestra el porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero satinado.



Gráfico 8. Porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero satinado.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se muestra el análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero graso.

Tabla 5. Análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero graso.

CUERO GRASO													
MES	UNIDADES	COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO	PRECIO DE VENTA	PRODUCCIÓN CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	DEMANDA CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	PERDIDA	DEMANDA INSATISFECHA
ENE	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	2970	S/. 22,602	S/. 26,730	S/. 4,128	3375	S/. 25,684	S/. 30,375	S/. 4,691	S/. 563	12%
FEB	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	2700	S/. 20,547	S/. 24,300	S/. 3,753	3240	S/. 24,656	S/. 29,160	S/. 4,504	S/. 751	17%
MAR	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	2700	S/. 20,547	S/. 24,300	S/. 3,753	3240	S/. 24,656	S/. 29,160	S/. 4,504	S/. 751	17%
ABR	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	2160	S/. 16,438	S/. 19,440	S/. 3,002	2970	S/. 22,602	S/. 26,730	S/. 4,128	S/. 1,126	27%
MAY	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	1890	S/. 14,383	S/. 17,010	S/. 2,627	2430	S/. 18,492	S/. 21,870	S/. 3,378	S/. 751	22%
JUN	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	1755	S/. 13,356	S/. 15,795	S/. 2,439	2160	S/. 16,438	S/. 19,440	S/. 3,002	S/. 563	19%
JUL	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	1485	S/. 11,301	S/. 13,365	S/. 2,064	1890	S/. 14,383	S/. 17,010	S/. 2,627	S/. 563	21%
AGO	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	1755	S/. 13,356	S/. 15,795	S/. 2,439	2160	S/. 16,438	S/. 19,440	S/. 3,002	S/. 563	19%
SEP	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	2565	S/. 19,520	S/. 23,085	S/. 3,565	2970	S/. 22,602	S/. 26,730	S/. 4,128	S/. 563	14%
OCT	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	2430	S/. 18,492	S/. 21,870	S/. 3,378	2970	S/. 22,602	S/. 26,730	S/. 4,128	S/. 751	18%
NOV	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	2295	S/. 17,465	S/. 20,655	S/. 3,190	2700	S/. 20,547	S/. 24,300	S/. 3,753	S/. 563	15%
DIC	pie2	S/. 7.61	S/. 9.00	2025	S/. 15,410	S/. 18,225	S/. 2,815	1485	S/. 11,301	S/. 13,365	S/. 2,064	-S/. 751	-36%
TOTAL ANUAL				26730	S/. 203,415	S/. 240,570	S/. 37,155	31590	S/. 240,400	S/. 284,310	S/. 43,910	S/. 6,755	15%

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 9 se muestra la producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero graso.

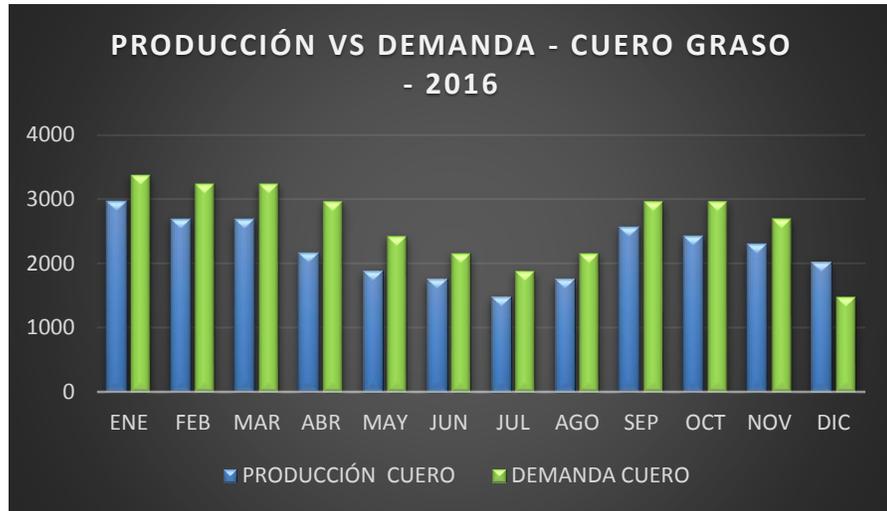


Gráfico 9. Producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero graso.

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 10 se muestra el porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero graso.



Gráfico 10. Porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero graso.

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 muestra el análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero espumado.

Tabla 6. Análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero espumado.

CUERO ESPUMADO													
MES	UNIDADES	COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO	PRECIO DE VENTA	PRODUCCIÓN CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	DEMANDA CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	PERDIDA	DEMANDA INSATISFECHA
ENE	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1890	S/. 14,685	S/. 16,065	S/. 1,380	2430	S/. 18,881	S/. 20,655	S/. 1,774	S/. 394	22%
FEB	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1620	S/. 12,587	S/. 13,770	S/. 1,183	2160	S/. 16,783	S/. 18,360	S/. 1,577	S/. 394	25%
MAR	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1890	S/. 14,685	S/. 16,065	S/. 1,380	2295	S/. 17,832	S/. 19,508	S/. 1,675	S/. 296	18%
ABR	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1485	S/. 11,538	S/. 12,623	S/. 1,084	1890	S/. 14,685	S/. 16,065	S/. 1,380	S/. 296	21%
MAY	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1485	S/. 11,538	S/. 12,623	S/. 1,084	1755	S/. 13,636	S/. 14,918	S/. 1,281	S/. 197	15%
JUN	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1350	S/. 10,490	S/. 11,475	S/. 986	1755	S/. 13,636	S/. 14,918	S/. 1,281	S/. 296	23%
JUL	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1215	S/. 9,441	S/. 10,328	S/. 887	1620	S/. 12,587	S/. 13,770	S/. 1,183	S/. 296	25%
AGO	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1350	S/. 10,490	S/. 11,475	S/. 986	1890	S/. 14,685	S/. 16,065	S/. 1,380	S/. 394	29%
SEP	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1620	S/. 12,587	S/. 13,770	S/. 1,183	2160	S/. 16,783	S/. 18,360	S/. 1,577	S/. 394	25%
OCT	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1890	S/. 14,685	S/. 16,065	S/. 1,380	2295	S/. 17,832	S/. 19,508	S/. 1,675	S/. 296	18%
NOV	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1755	S/. 13,636	S/. 14,918	S/. 1,281	2295	S/. 17,832	S/. 19,508	S/. 1,675	S/. 394	24%
DIC	pie2	S/. 7.77	S/. 8.50	1620	S/. 12,587	S/. 13,770	S/. 1,183	1080	S/. 8,392	S/. 9,180	S/. 788	-S/. 394	-50%
TOTAL ANUAL				19170	S/. 148,951	S/. 162,945	S/. 13,994	23625	S/. 183,566	S/. 200,813	S/. 17,246	S/. 3,252	19%

Fuente: Elaboración Propia

El gráfico 11 muestra la producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero espumado.

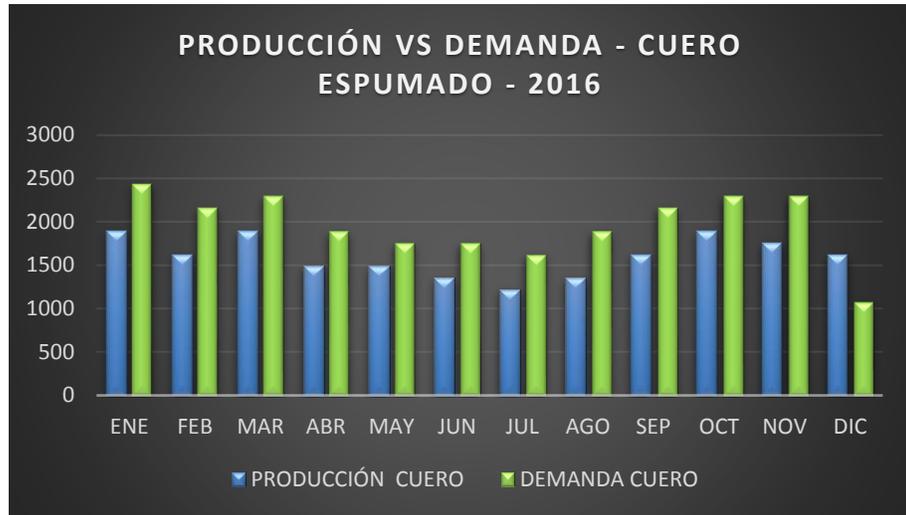


Gráfico 11. Producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero espumado.

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 12 muestra de porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero espumado.



Gráfico 12. Porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero espumado.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se muestra el análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero floter.

Tabla 7. Análisis de Producción (real) vs Demanda (teórico) del periodo 2016 – Cuero floter.

CUERO FLOTTER													
MES	UNIDADES	COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO	PRECIO DE VENTA	PRODUCCIÓN CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	DEMANDA CUERO	TOTAL COSTO	TOTAL INGRESOS	UTILIDAD	PERDIDA	DEMANDA INSATISFECHA
ENE	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	1755	S/. 13,829	S/. 14,918	S/. 1,088	2160	S/. 17,021	S/. 18,360	S/. 1,339	S/. 251	19%
FEB	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	1755	S/. 13,829	S/. 14,918	S/. 1,088	2160	S/. 17,021	S/. 18,360	S/. 1,339	S/. 251	19%
MAR	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	1620	S/. 12,766	S/. 13,770	S/. 1,004	2025	S/. 15,957	S/. 17,213	S/. 1,256	S/. 251	20%
ABR	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	1215	S/. 9,574	S/. 10,328	S/. 753	1485	S/. 11,702	S/. 12,623	S/. 921	S/. 167	18%
MAY	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	945	S/. 7,447	S/. 8,033	S/. 586	1215	S/. 9,574	S/. 10,328	S/. 753	S/. 167	22%
JUN	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	1080	S/. 8,510	S/. 9,180	S/. 670	1350	S/. 10,638	S/. 11,475	S/. 837	S/. 167	20%
JUL	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	945	S/. 7,447	S/. 8,033	S/. 586	1080	S/. 8,510	S/. 9,180	S/. 670	S/. 84	13%
AGO	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	810	S/. 6,383	S/. 6,885	S/. 502	945	S/. 7,447	S/. 8,033	S/. 586	S/. 84	14%
SEP	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	1755	S/. 13,829	S/. 14,918	S/. 1,088	2160	S/. 17,021	S/. 18,360	S/. 1,339	S/. 251	19%
OCT	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	2025	S/. 15,957	S/. 17,213	S/. 1,256	2295	S/. 18,085	S/. 19,508	S/. 1,423	S/. 167	12%
NOV	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	2025	S/. 15,957	S/. 17,213	S/. 1,256	2295	S/. 18,085	S/. 19,508	S/. 1,423	S/. 167	12%
DIC	pie2	S/. 7.88	S/. 8.50	1485	S/. 11,702	S/. 12,623	S/. 921	1080	S/. 8,510	S/. 9,180	S/. 670	-S/. 251	-38%
TOTAL ANUAL				17415	S/. 137,230	S/. 148,028	S/. 10,797	20250	S/. 159,570	S/. 172,125	S/. 12,555	S/. 1,758	14%

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 13 se muestra la producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero flotter.

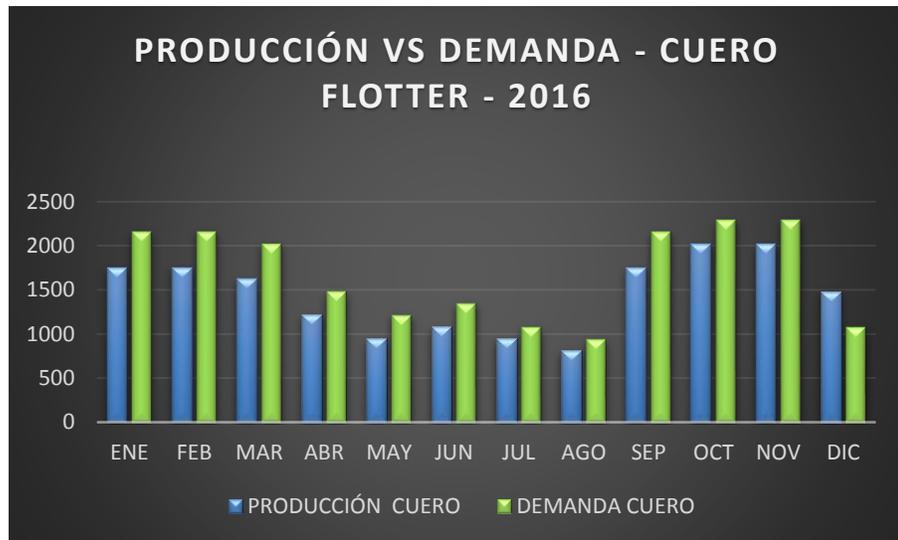


Gráfico 13. Producción (real) vs demanda (teórica) del periodo 2016 – cuero flotter.

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 14 se muestra el porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero flotter.

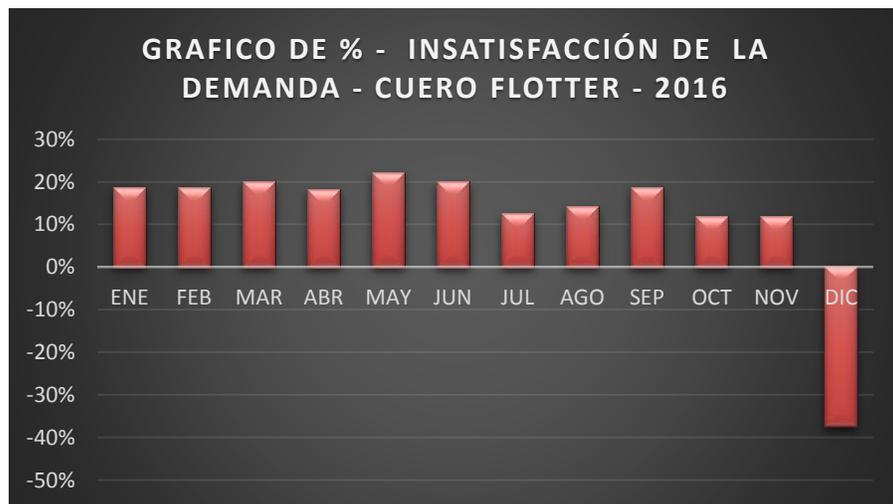


Gráfico 14. Gráfico de porcentaje de insatisfacción de la demanda del periodo 2016 – cuero flotter.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se muestra los costos por orden de producción.

Tabla 8. Costos por orden de producción.

COSTO DE ORDEN DE PRODUCCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
Internet	1.20	HORAS	S/. 0.10	S/. 0.12
Energía eléctrica	0.70	KW-HORA	S/. 0.95	S/. 0.66
Teléfono/Celular	5	MINUTOS	S/. 0.16	S/. 0.79
Mano de obra	1.17	Horas	S/. 5.00	S/. 5.83
Formatos impresos	4	UNIDAD	S/. 0.09	S/. 0.34
Utiles de oficina y sum. de cómputo	-	varios	-	S/. 0.10
Mantenimiento de equipos (3% anual del activo)	1.2	HORAS	-	S/. 0.03
TOTAL				S/. 7.88

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se muestra el costo unitario de mantener inventarios de cuero tostado.

Tabla 9. Cuadro de costo unitario de mantener inventarios de cuero tostado.

CUERO TOSTADO				
COSTO UNITARIO DE MANTENER INVENTARIOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
Renta de bodega/Impuesto predial	4.00	m ²	S/. 80.00	S/. 0.20
Internet	1.20	-	S/. 0.10	S/. 0.12
Impresiones	2.00	unidad	S/. 0.05	S/. 0.10
Energía Eléctrica	1.15		S/. 0.87	S/. 1.00
Agua	0.50	m ³	S/. 0.80	S/. 0.40
Mantenimiento de existencias (3%)	-	-	-	S/. 0.22
Mano de obra	0.38	HORAS	S/. 3.96	S/. 0.00
del activo)	1.20	HORAS	S/. 0.02	S/. 0.02
Costo de oportunidad de capital (10%)	-	-	-	S/. 0.06
TOTAL COSTO UNITARIO				S/. 2.11

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra el costo unitario de mantener inventarios de cuero satinado.

Tabla 10. Costo unitario de mantener inventarios de cuero satinado.

CUERO SATINADO				
COSTO UNITARIO DE MANTENER INVENTARIOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
Renta de bodega/Impuesto predial	4.00	m ²	S/. 80.00	S/. 0.22
Internet	1.20	-	S/. 0.10	S/. 0.12
Impresiones	2.00	unidad	S/. 0.05	S/. 0.10
Energía Eléctrica	1.15	-	S/. 0.87	S/. 1.00
Agua	0.50	m ³	S/. 0.80	S/. 0.40
Mantenimiento de existencias (3%)	-	-	-	S/. 0.22
Mano de obra	0.38	HORAS	S/. 4.17	S/. 0.00
Mantenimiento de equipos (3% anual del activo)	1.20	HORAS	S/. 0.02	S/. 0.02
Costo de oportunidad de capital (10%)	-	-	-	S/. 0.06
TOTAL				S/. 2.14

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 se muestra el costo de mantener inventarios de cuero graso.

Tabla 11. Cuadro de costo de mantener inventarios.

CUERO GRASO				
COSTO UNITARIO DE MANTENER INVENTARIOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
Renta de bodega/Impuesto predial	4.00	m ²	S/. 6.00	S/. 0.02
Internet	1.20	-	S/. 0.10	S/. 0.12
Impresiones	2.00	unidad	S/. 0.05	S/. 0.10
Energía Eléctrica	1.15	-	S/. 0.87	S/. 1.00
Agua	0.50	m ³	S/. 0.80	S/. 0.40
Mantenimiento de existencias (3%)	-	-	-	S/. 0.23
Mano de obra	0.38	HORAS	S/. 4.17	S/. 0.00
Mantenimiento de equipos (3% anual del activo)	1.20	HORAS	S/. 0.02	S/. 0.02
Costo de oportunidad de capital (10%)	-	-	-	S/. 0.06
TOTAL				S/. 1.95

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra costo de mantener inventarios de cuero espumado.

Tabla 12. Costo de mantener inventarios de cuero espumado.

CUERO ESPUMADO				
COSTO UNITARIO DE MANTENER INVENTARIOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
Renta de bodega/Impuesto predial	S/. 4.00	m2	S/. 6.00	S/. 0.02
Internet	S/. 1.20	-	S/. 0.10	S/. 0.12
Impresiones	S/. 2.00	unidad	S/. 0.05	S/. 0.10
Energía Eléctrica	S/. -	-	S/. 0.87	S/. 0.00
Agua	S/. 0.50	m3	S/. 0.80	S/. 0.40
Mantenimiento de existencias (3%)	-	-	-	S/. 0.23
Mano de obra	S/. 0.38	HORAS	S/. 4.17	S/. 0.00
Mantenimiento de equipos (3% anual del activo)	S/. 1.20	HORAS	S/. 0.02	S/. 0.02
Costo de oportunidad de capital (10%)	-	-	-	S/. 0.06
TOTAL				S/. 0.96

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se muestra el costo de mantener inventarios.

Tabla 13. Costo de mantener inventarios.

CUERO FLOTTER				
COSTO UNITARIO DE MANTENER INVENTARIOS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
Renta de bodega/Impuesto predial	4.00	m ²	S/. 6.00	S/. 0.03
Internet	1.20	-	S/. 0.10	S/. 0.12
Impresiones	2.00	unidad	S/. 0.05	S/. 0.10
Energía Eléctrica	0.00	-	S/. 0.87	S/. 0.00
Agua	0.50	m ³	S/. 0.80	S/. 0.40
Mantenimiento de existencias (3%)	-	-	-	S/. 0.24
Mano de obra	0.38	HORAS	S/. 4.17	S/. 0.00
Mantenimiento de equipos (3% anual del activo)	1.20	HORAS	S/. 0.02	S/. 0.02
Costo de oportunidad de capital (10%)	-	-	-	S/. 0.07
TOTAL				S/. 0.97

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se muestra los costos de inventarios anuales de cada uno de los productos terminados.

Tabla 14. Costos de inventarios anuales de cada uno de los productos terminados – 2016.

COSTOS DE INVENTARIOS 2016							
Producto terminado	Costo orden de producción	Costo mantenimiento	Total costo orden de producción anual	Total Costo mantenimiento anual	Costo escasez anual	TOTAL ANUAL	COSTO TOTAL ANUAL
Cuero tostado	S/. 7.88	S/. 2.15	S/. 94.56	S/. 8,397.86	S/. 16,456.50	S/. 24,948.92	
Cuero satinado	S/. 7.88	S/. 2.07	S/. 94.53	S/. 7,210.90	S/. 10,339.65	S/. 17,645.09	
Cuero graso	S/. 7.88	S/. 1.81	S/. 94.53	S/. 5,861.65	S/. 6,755.40	S/. 12,711.58	
Cuero espumado	S/. 7.88	S/. 0.83	S/. 94.53	S/. 2,938.48	S/. 3,252.15	S/. 6,285.16	
Cuero flotter	S/. 7.88	S/. 0.84	S/. 94.53	S/. 2,377.25	S/. 1,757.70	S/. 4,229.48	
							S/. 65,820.23

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 15 se muestra el costo total de inventarios anuales de cada uno de los productos terminados.



Gráfico 15. Costo total de inventarios anuales de cada uno de los productos terminados.

Fuente elaboración propia.

En la tabla 15 se muestran los costos de inventario obtenidos para cada uno de los productos analizados - 2016.

Tabla 15. Costos de inventario – 2016.

COSTOS TOTALES 2016					
Producto terminado	Total costo de producción anual	Total costo orden de producción anual	Total Costo mantenimiento anual	Costo escasez	Costo total anual
Cuero tostado	S/. 237,147.75	S/. 94.56	S/. 8,397.86	S/. 16,456.50	S/. 262,096.67
Cuero satinado	S/. 216,658.80	S/. 94.53	S/. 7,210.90	S/. 10,339.65	S/. 234,303.89
Cuero graso	S/. 203,415.30	S/. 94.53	S/. 5,861.65	S/. 6,755.40	S/. 216,126.88
Cuero espumado	S/. 148,950.90	S/. 94.53	S/. 2,938.48	S/. 3,252.15	S/. 155,236.06
Cuero flotter	S/. 137,230.20	S/. 94.53	S/. 2,377.25	S/. 1,757.70	S/. 141,459.68
Costo total	S/. 943,402.95	S/. 472.69	S/. 26,786.14	S/. 38,561.40	S/. 1,009,223.18

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 16 se muestra los costos totales anuales de los costos totales de cada uno de los productos terminados – 2016.

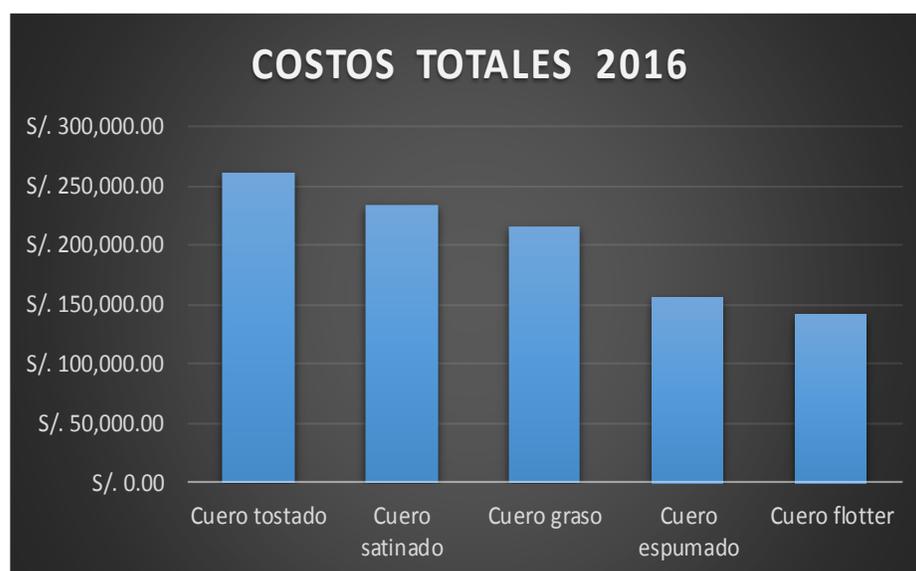


Gráfico 16. Costos totales anuales de los costos totales de cada uno de los productos terminados – 2016.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se muestra la rentabilidad obtenida en el año 2016 para cada uno de los productos terminados analizados.

Tabla 16. Análisis de rentabilidad 2016.

Análisis de rentabilidad 2016				
Producto terminado	Ingresos	Costo total anual	Utilidad	Rentabilidad
Cuero tostado	S/. 322,650.00	S/. 262,096.67	S/. 60,553.33	23.1%
Cuero satinado	S/. 277,020.00	S/. 234,303.89	S/. 42,716.11	18.2%
Cuero graso	S/. 240,570.00	S/. 216,126.88	S/. 24,443.12	11.3%
Cuero espumado	S/. 162,945.00	S/. 155,236.06	S/. 7,708.94	5.0%
Cuero flotter	S/. 148,027.50	S/. 141,459.68	S/. 6,567.82	4.6%
Total anual	S/. 1,151,212.50	S/. 1,009,223.18	S/. 141,989.32	14.1%

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 17 se muestra el análisis de rentabilidad de cada uno de los productos terminados – 2016.

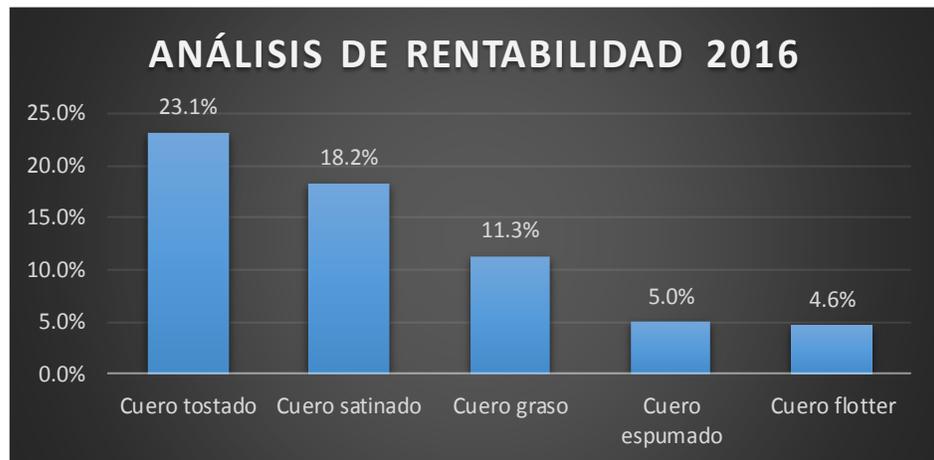


Gráfico 17. Análisis de rentabilidad de cada uno de los productos terminados – 2016.

Fuente: Elaboración propia

4.2. Objetivo 2:

En relación con la elaboración de un pronóstico de demanda de productos del periodo 2017.

Se elaboró 5 tipos de pronósticos para cada uno de los productos.

De la tabla 17 a la 21 se muestra el pronóstico de la demanda promedio móvil simple para cada uno de los productos.

Tabla 17. Pronóstico promedio móvil simple de cuero tostado.

Cuero tostado						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	3510	-	-	-	-
	2	3645	-	-	-	-
	3	3645	-	-	-	-
	4	3240	3600	360	129600	11%
	5	3105	3510	405	164025	13%
	6	3105	3330	225	50625	7%
	7	2700	3150	450	202500	17%
	8	3105	2970	135	18225	4%
	9	3780	2970	810	656100	21%
	10	3645	3195	450	202500	12%
	11	3780	3510	270	72900	7%
	12	2565	3735	1170	1368900	46%
2016	13	3780	3330	450	202500	12%
	14	3510	3375	135	18225	4%
	15	3915	3285	630	396900	16%
	16	2700	3735	1035	1071225	38%
	17	2430	3375	945	893025	39%
	18	2970	3015	45	2025	2%
	19	2835	2700	135	18225	5%
	20	2970	2745	225	50625	8%
	21	3645	2925	720	518400	20%
	22	3645	3150	495	245025	14%
	23	3915	3420	495	245025	13%
	24	2160	3735	1575	2480625	73%
		Σ	68760	11160	9007200	381%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Pronóstico promedio móvil simple de cuero satinado.

Cuero satinado						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	3240	-	-	-	-
	2	3375	-	-	-	-
	3	3240	-	-	-	-
	4	2700	3285	585	342225	22%
	5	2160	3105	945	893025	44%
	6	2295	2700	405	164025	18%
	7	2295	2385	90	8100	4%
	8	2025	2250	225	50625	11%
	9	3240	2205	1035	1071225	32%
	10	3375	2520	855	731025	25%
	11	3510	2880	630	396900	18%
	12	2430	3375	945	893025	39%
2016	13	4050	3105	945	893025	23%
	14	3780	3330	450	202500	12%
	15	3375	3420	45	2025	1%
	16	2565	3735	1170	1368900	46%
	17	2295	3240	945	893025	41%
	18	2295	2745	450	202500	20%
	19	2160	2385	225	50625	10%
	20	2430	2250	180	32400	7%
	21	3105	2295	810	656100	26%
	22	3240	2565	675	455625	21%
	23	3240	2925	315	99225	10%
	24	2160	3195	1035	1071225	48%
		Σ	59895	12960	10477350	478%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Pronóstico promedio móvil simple de cuero graso.

Cuero graso						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2835	-	-	-	-
	2	2970	-	-	-	-
	3	3105	-	-	-	-
	4	2295	2970	675	455625	29%
	5	1890	2790	900	810000	48%
	6	1890	2430	540	291600	29%
	7	1890	2025	135	18225	7%
	8	2025	1890	135	18225	7%
	9	2295	1935	360	129600	16%
	10	2835	2070	765	585225	27%
	11	2835	2385	450	202500	16%
	12	2160	2655	495	245025	23%
2016	13	3375	2610	765	585225	23%
	14	3240	2790	450	202500	14%
	15	3240	2925	315	99225	10%
	16	2970	3285	315	99225	11%
	17	2430	3150	720	518400	30%
	18	2160	2880	720	518400	33%
	19	1890	2520	630	396900	33%
	20	2160	2160	0	0	0%
	21	2970	2070	900	810000	30%
	22	2970	2340	630	396900	21%
	23	2700	2700	0	0	0%
	24	2025	2880	855	731025	42%
		Σ	53460	10755	7113825	448%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Pronóstico promedio móvil simple de cuero espumado.

Cuero espumado						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2430	-	-	-	-
	2	2160	-	-	-	-
	3	2430	-	-	-	-
	4	1890	2340	450	202500	24%
	5	1620	2160	540	291600	33%
	6	1620	1980	360	129600	22%
	7	1350	1710	360	129600	27%
	8	1485	1530	45	2025	3%
	9	2565	1485	1080	1166400	42%
	10	2295	1800	495	245025	22%
	11	2295	2115	180	32400	8%
	12	1350	2385	1035	1071225	77%
2016	13	2430	1980	450	202500	19%
	14	2160	2025	135	18225	6%
	15	2295	1980	315	99225	14%
	16	1890	2295	405	164025	21%
	17	1755	2115	360	129600	21%
	18	1755	1980	225	50625	13%
	19	1620	1800	180	32400	11%
	20	1890	1710	180	32400	10%
	21	2160	1755	405	164025	19%
	22	2295	1890	405	164025	18%
	23	2295	2115	180	32400	8%
	24	1620	2250	630	396900	39%
		Σ	41400	8415	4756725	454%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Pronóstico promedio móvil simple de cuero flotter

Cuero flotter						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2025	-	-	-	-
	2	2160	-	-	-	-
	3	1890	-	-	-	-
	4	1350	2025	675	455625	50%
	5	1350	1800	450	202500	33%
	6	1485	1530	45	2025	3%
	7	1080	1395	315	99225	29%
	8	945	1305	360	129600	38%
	9	2160	1170	990	980100	46%
	10	2160	1395	765	585225	35%
	11	1890	1755	135	18225	7%
	12	945	2070	1125	1265625	119%
2016	13	2160	1665	495	245025	23%
	14	2160	1665	495	245025	23%
	15	2025	1755	270	72900	13%
	16	1485	2115	630	396900	42%
	17	1215	1890	675	455625	56%
	18	1350	1575	225	50625	17%
	19	1080	1350	270	72900	25%
	20	945	1215	270	72900	29%
	21	2160	1125	1035	1071225	48%
	22	2295	1395	900	810000	39%
	23	2295	1800	495	245025	22%
	24	1485	2250	765	585225	52%
		Σ	34245	11385	8061525	749%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 22 a la 26 se muestra el pronóstico de promedio móvil ponderado de cuero tostado de cada producto.

Tabla 22. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero tostado.

Cuero tostado						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	3510	-	-	-	-
	2	3645	-	-	-	-
	3	3645	-	-	-	-
	4	3240	3623	383	146306	12%
	5	3105	3443	338	113906	11%
	6	3105	3240	135	18225	4%
	7	2700	3128	428	182756	16%
	8	3105	2903	203	41006	7%
	9	3780	2970	810	656100	21%
	10	3645	3375	270	72900	7%
	11	3780	3600	180	32400	5%
	12	2565	3735	1170	1368900	46%
2016	13	3780	3150	630	396900	17%
	14	3510	3375	135	18225	4%
	15	3915	3443	473	223256	12%
	16	2700	3758	1058	1118306	39%
	17	2430	3240	810	656100	33%
	18	2970	2768	203	41006	7%
	19	2835	2745	90	8100	3%
	20	2970	2813	158	24806	5%
	21	3645	2925	720	518400	20%
	22	3645	3285	360	129600	10%
	23	3915	3533	383	146306	10%
	24	2160	3780	1620	2624400	75%
		Σ	68828	10553	8537906	363%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero satinado.

Cuero satinado						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	3240	-	-	-	-
	2	3375	-	-	-	-
	3	3240	-	-	-	-
	4	2700	3285	585	342225	22%
	5	2160	2993	833	693056	39%
	6	2295	2520	225	50625	10%
	7	2295	2318	23	506	1%
	8	2025	2273	248	61256	12%
	9	3240	2160	1080	1166400	33%
	10	3375	2678	698	486506	21%
	11	3510	3105	405	164025	12%
	12	2430	3420	990	980100	41%
2016	13	4050	2948	1103	1215506	27%
	14	3780	3420	360	129600	10%
	15	3375	3645	270	72900	8%
	16	2565	3623	1058	1118306	41%
	17	2295	3038	743	551306	32%
	18	2295	2565	270	72900	12%
	19	2160	2340	180	32400	8%
	20	2430	2228	203	41006	8%
	21	3105	2318	788	620156	25%
	22	3240	2723	518	267806	16%
	23	3240	3060	180	32400	6%
	24	2160	3218	1058	1118306	49%
		Σ	59873	11813	9217294	432%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero graso.

Cuero graso						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2835	-	-	-	-
	2	2970	-	-	-	-
	3	3105	-	-	-	-
	4	2295	3015	720	518400	31%
	5	1890	2678	788	620156	42%
	6	1890	2228	338	113906	18%
	7	1890	1958	68	4556	4%
	8	2025	1890	135	18225	7%
	9	2295	1958	338	113906	15%
	10	2835	2138	698	486506	25%
	11	2835	2520	315	99225	11%
	12	2160	2745	585	342225	27%
2016	13	3375	2498	878	770006	26%
	14	3240	2880	360	129600	11%
	15	3240	3105	135	18225	4%
	16	2970	3263	293	85556	10%
	17	2430	3105	675	455625	28%
	18	2160	2745	585	342225	27%
	19	1890	2385	495	245025	26%
	20	2160	2070	90	8100	4%
	21	2970	2070	900	810000	30%
	22	2970	2520	450	202500	15%
	23	2700	2835	135	18225	5%
	24	2025	2835	810	656100	40%
		Σ	53438	9788	6058294	405%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero espumado.

Cuero espumado						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2430	-	-	-	-
	2	2160	-	-	-	-
	3	2430	-	-	-	-
	4	1890	2340	450	202500	24%
	5	1620	2115	495	245025	31%
	6	1620	1845	225	50625	14%
	7	1350	1665	315	99225	23%
	8	1485	1485	0	0	0%
	9	2565	1463	1103	1215506	43%
	10	2295	2003	293	85556	13%
	11	2295	2250	45	2025	2%
	12	1350	2340	990	980100	73%
2016	13	2430	1823	608	369056	25%
	14	2160	2048	113	12656	5%
	15	2295	2115	180	32400	8%
	16	1890	2273	383	146306	20%
	17	1755	2070	315	99225	18%
	18	1755	1890	135	18225	8%
	19	1620	1778	158	24806	10%
	20	1890	1688	203	41006	11%
	21	2160	1778	383	146306	18%
	22	2295	1980	315	99225	14%
	23	2295	2183	113	12656	5%
	24	1620	2273	653	425756	40%
		Σ	41400	7470	4308188	404%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Pronóstico promedio móvil ponderado de cuero floter.

Cuero floter						
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2025	-	-	-	-
	2	2160	-	-	-	-
	3	1890	-	-	-	-
	4	1350	2003	653	425756	48%
	5	1350	1665	315	99225	23%
	6	1485	1440	45	2025	3%
	7	1080	1418	338	113906	31%
	8	945	1260	315	99225	33%
	9	2160	1080	1080	1166400	50%
	10	2160	1575	585	342225	27%
	11	1890	1958	68	4556	4%
	12	945	2025	1080	1166400	114%
2016	13	2160	1463	698	486506	32%
	14	2160	1710	450	202500	21%
	15	2025	1958	68	4556	3%
	16	1485	2093	608	369056	41%
	17	1215	1778	563	316406	46%
	18	1350	1440	90	8100	7%
	19	1080	1328	248	61256	23%
	20	945	1193	248	61256	26%
	21	2160	1058	1103	1215506	51%
	22	2295	1575	720	518400	31%
	23	2295	2025	270	72900	12%
	24	1485	2273	788	620156	53%
		Σ	34313	10328	7356319	681%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 27 a la 31 se muestra el pronóstico de la demanda de suavización exponencial de cada uno de los productos.

Tabla 27. Pronóstico de suavización exponencial de cuero tostado.

Cuero tostado														
Año	Mes	Demanda	Pronóstico				Pronóstico				Pronóstico			
			Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
			0.1				0.4				0.6			
2015	1	3510	3510	-	-	-	3510	-	-	-	3510	-	-	-
	2	3645	3510	135	18225	4%	3510	135	18225	4%	3510	135	18225	4%
	3	3645	3521	124	15314	3%	3564	81	6561	2%	3591	54	2916	1%
	4	3240	3532	292	85009	9%	3596	356	127021	11%	3623	383	146996	12%
	5	3105	3507	402	161818	13%	3454	349	121689	11%	3393	288	83151	9%
	6	3105	3474	369	135972	12%	3314	209	43808	7%	3220	115	13304	4%
	7	2700	3443	743	552071	28%	3231	531	281518	20%	3151	451	203525	17%
	8	3105	3381	276	76230	9%	3018	87	7508	3%	2880	225	50420	7%
	9	3780	3358	422	178009	11%	3053	727	528515	19%	3015	765	584947	20%
	10	3645	3393	252	63379	7%	3344	301	90718	8%	3474	171	29216	5%
	11	3780	3414	366	133790	10%	3464	316	99677	8%	3577	203	41360	5%
	12	2565	3445	880	773887	34%	3591	1026	1051794	40%	3699	1134	1285166	44%
2016	13	3780	3371	409	166954	11%	3180	600	359590	16%	3018	762	579942	20%
	14	3510	3405	105	10931	3%	3420	90	8063	3%	3475	35	1198	1%
	15	3915	3414	501	250839	13%	3456	459	210568	12%	3496	419	175432	11%
	16	2700	3456	756	571383	28%	3640	940	882987	35%	3747	1047	1097176	39%
	17	2430	3393	963	927190	40%	3264	834	695230	34%	3119	689	474700	28%
	18	2970	3313	343	117419	12%	2930	40	1577	1%	2706	264	69911	9%
	19	2835	3284	449	201699	16%	2946	111	12359	4%	2864	29	855	1%
	20	2970	3247	277	76554	9%	2902	68	4665	2%	2847	123	15204	4%
	21	3645	3224	421	177556	12%	2929	716	512626	20%	2921	724	524642	20%
	22	3645	3259	386	149196	11%	3215	430	184545	12%	3355	290	83943	8%
	23	3915	3291	624	389464	16%	3387	528	278523	13%	3529	386	148912	10%
	24	2160	3343	1183	1399336	55%	3598	1438	2068847	67%	3761	1601	2562059	74%
		Σ	70946	10417	6598683	356%	68933	10154	7571827	346%	68872	10105	8172059	348%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Pronóstico de suavización exponencial de cuero satinado.

Cuero satinado														
Año	Mes	Demanda	Pronóstico				Pronóstico				Pronóstico			
			Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	3240	3240	0	0	-	3240				3240			-
	2	3375	3240	135	18225	4%	3240	135	18225	4%	3240	135	18225	4%
	3	3240	3251	11	127	0%	3294	54	2916	2%	3321	81	6561	2%
	4	2700	3250	550	302844	20%	3272	572	327642	21%	3272	572	327642	21%
	5	2160	3204	1044	1090882	48%	3043	883	780466	41%	2929	769	591299	36%
	6	2295	3117	822	676367	36%	2690	395	156076	17%	2468	173	29785	8%
	7	2295	3049	754	568336	33%	2532	237	56187	10%	2364	69	4766	3%
	8	2025	2986	961	923631	47%	2437	412	169928	20%	2323	298	88574	15%
	9	3240	2906	334	111577	10%	2272	968	936378	30%	2144	1096	1201117	34%
	10	3375	2934	441	194653	13%	2659	716	512083	21%	2802	573	328767	17%
	11	3510	2971	539	290983	15%	2946	564	318502	16%	3146	364	132753	10%
	12	2430	3016	586	342838	24%	3171	741	549650	31%	3364	934	872840	38%
2016	13	4050	2967	1083	1173474	27%	2875	1175	1381023	29%	2804	1246	1553255	31%
	14	3780	3057	723	522725	19%	3345	435	189314	12%	3551	229	52221	6%
	15	3375	3117	258	66434	8%	3519	144	20718	4%	3689	314	98340	9%
	16	2565	3139	574	329168	22%	3461	896	803467	35%	3500	935	875042	36%
	17	2295	3091	796	633489	35%	3103	808	652570	35%	2939	644	414961	28%
	18	2295	3025	730	532307	32%	2780	485	234925	21%	2553	258	66394	11%
	19	2160	2964	804	646085	37%	2586	426	181318	20%	2398	238	56676	11%
	20	2430	2897	467	217913	19%	2415	15	211	1%	2255	175	30546	7%
	21	3105	2858	247	61053	8%	2421	684	467455	22%	2360	745	554890	24%
	22	3240	2879	361	130681	11%	2695	545	297269	17%	2807	433	187458	13%
	23	3240	2909	331	109809	10%	2913	327	107017	10%	3067	173	29993	5%
	24	2160	2936	776	602549	36%	3044	884	780960	41%	3171	1011	1021567	47%
		Σ	63270	13182	9527799	512%	60180	12312	8923159	454%	59905	11249	8518884	411%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Pronóstico de suavización exponencial de cuero graso.

Cuero graso														
Año	Mes	Demanda	0.1				0.4				0.6			
			Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2835	2835	0	0	-	2835				2835			-
	2	2970	2835	135	18225	5%	2835	135	18225	5%	2835	135	18225	5%
	3	3105	2846	259	66952	8%	2889	216	46656	7%	2916	189	35721	6%
	4	2295	2868	573	328114	25%	2975	680	462944	30%	3029	734	539343	32%
	5	1890	2820	930	865045	49%	2703	813	661359	43%	2589	699	488266	37%
	6	1890	2743	853	726878	45%	2378	488	238089	26%	2170	280	78122	15%
	7	1890	2672	782	610780	41%	2183	293	85712	15%	2002	112	12500	6%
	8	2025	2606	581	338022	29%	2066	41	1653	2%	1935	90	8150	4%
	9	2295	2558	263	69141	11%	2049	246	60321	11%	1989	306	93704	13%
	10	2835	2536	299	89380	11%	2148	687	472467	24%	2173	662	438833	23%
	11	2835	2561	274	75104	10%	2423	412	170088	15%	2570	265	70213	9%
	12	2160	2584	424	179595	20%	2588	428	182799	20%	2729	569	323771	26%
2016	13	3375	2548	827	683151	24%	2417	958	918665	28%	2388	987	974952	29%
	14	3240	2617	623	387695	19%	2800	440	193672	14%	2980	260	67578	8%
	15	3240	2669	571	325772	18%	2976	264	69722	8%	3136	104	10813	3%
	16	2970	2717	253	64110	9%	3082	112	12448	4%	3198	228	52170	8%
	17	2430	2738	308	94802	13%	3037	607	368379	25%	3061	631	398619	26%
	18	2160	2712	552	304970	26%	2794	634	402166	29%	2683	523	273053	24%
	19	1890	2666	776	602519	41%	2540	650	423149	34%	2369	479	229458	25%
	20	2160	2602	442	194954	20%	2280	120	14472	6%	2082	78	6145	4%
	21	2970	2565	405	164235	14%	2232	738	544379	25%	2129	841	707882	28%
	22	2970	2599	371	138003	13%	2527	443	195976	15%	2633	337	113261	11%
	23	2700	2629	71	4974	3%	2704	4	19	0%	2835	135	18329	5%
	24	2025	2635	610	372524	30%	2703	678	459184	33%	2754	729	531664	36%
		Σ	55645	10787	6619770	469%	53605	9737	5937665	407%	53433	9051	5436827	375%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Pronóstico de suavización exponencial de cuero espumado.

Cuero espumado														
Año	Mes	Demanda	0.1				0.4				0.6			
			Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2430	2430	0	0	-	2430				2430			-
	2	2160	2430	270	72900	13%	2430	270	72900	13%	2430	270	72900	13%
	3	2430	2408	23	506	1%	2322	108	11664	4%	2268	162	26244	7%
	4	1890	2409	519	269750	27%	2365	475	225815	25%	2365	475	225815	25%
	5	1620	2366	746	556656	46%	2175	555	308158	34%	2080	460	211674	28%
	6	1620	2304	684	467746	42%	1953	333	110937	21%	1804	184	33868	11%
	7	1350	2247	897	804476	66%	1820	470	220753	35%	1694	344	118070	25%
	8	1485	2172	687	472219	46%	1632	147	21581	10%	1487	2	6	0%
	9	2565	2115	450	202575	18%	1573	992	983779	39%	1486	1079	1164288	42%
	10	2295	2152	143	20328	6%	1970	325	105699	14%	2133	162	26117	7%
	11	2295	2164	131	17081	6%	2100	195	38052	8%	2230	65	4179	3%
	12	1350	2175	825	680949	61%	2178	828	685516	61%	2269	919	844823	68%
2016	13	2430	2106	324	104697	13%	1847	583	340151	24%	1718	712	507432	29%
	14	2160	2133	27	708	1%	2080	80	6390	4%	2145	15	223	1%
	15	2295	2136	159	25405	7%	2112	183	33475	8%	2154	141	19874	6%
	16	1890	2149	259	67026	14%	2185	295	87157	16%	2239	349	121529	18%
	17	1755	2127	372	138622	21%	2067	312	97428	18%	2029	274	75320	16%
	18	1755	2096	341	116481	19%	1942	187	35074	11%	1865	110	12051	6%
	19	1620	2068	448	200571	28%	1867	247	61191	15%	1799	179	32009	11%
	20	1890	2031	141	19749	7%	1768	122	14781	6%	1692	198	39377	10%
	21	2160	2019	141	19932	7%	1817	343	117613	16%	1811	349	122062	16%
	22	2295	2031	264	69915	12%	1954	341	116123	15%	2020	275	75487	12%
	23	2295	2053	242	58748	11%	2091	204	41804	9%	2185	110	12078	5%
	24	1620	2073	453	205044	28%	2172	552	305061	34%	2251	631	398212	39%
		Σ	45127	8253	4518678	487%	41670	7770	3956538	423%	41456	7033	4044494	380%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Pronóstico de suavización exponencial de cuero floter.

CUERO FLOTTER														
Año	Mes	Demanda	0.1				0.4				0.6			
			Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2015	1	2025	2025	0	0	-	2025				2025			-
	2	2160	2025	135	18225	6%	2025	135	18225	6%	2025	135	18225	6%
	3	1890	2036	146	21389	8%	2079	189	35721	10%	2106	216	46656	11%
	4	1350	2024	674	454360	50%	2003	653	426932	48%	1976	626	392377	46%
	5	1350	1968	618	381789	46%	1742	392	153695	29%	1601	251	62780	19%
	6	1485	1916	431	186106	29%	1585	100	10045	7%	1450	35	1209	2%
	7	1080	1880	800	640720	74%	1545	465	216350	43%	1471	391	152951	36%
	8	945	1814	869	754719	92%	1359	414	171463	44%	1236	291	84935	31%
	9	2160	1741	419	175268	19%	1193	967	934222	45%	1062	1098	1206539	51%
	10	2160	1776	384	147274	18%	1580	580	336320	27%	1721	439	193046	20%
	11	1890	1808	82	6688	4%	1812	78	6078	4%	1984	94	8883	5%
	12	945	1815	870	756957	92%	1843	898	806808	95%	1928	983	965701	104%
2016	13	2160	1743	417	174281	19%	1484	676	457064	31%	1338	822	675552	38%
	14	2160	1777	383	146444	18%	1754	406	164543	19%	1831	329	108088	15%
	15	2025	1809	216	46566	11%	1917	108	11747	5%	2028	3	12	0%
	16	1485	1827	342	117095	23%	1960	475	225596	32%	2026	541	293111	36%
	17	1215	1799	584	340678	48%	1770	555	308005	46%	1702	487	236740	40%
	18	1350	1750	400	160029	30%	1548	198	39200	15%	1410	60	3555	4%
	19	1080	1717	637	405387	59%	1469	389	151160	36%	1374	294	86347	27%
	20	945	1664	719	516446	76%	1313	368	135627	39%	1198	253	63776	27%
	21	2160	1604	556	309409	26%	1166	994	988104	46%	1046	1114	1240961	52%
	22	2295	1650	645	415885	28%	1564	731	534976	32%	1714	581	337089	25%
	23	2295	1704	591	349459	26%	1856	439	192591	19%	2063	232	53934	10%
	24	1485	1753	268	71884	18%	2032	547	298868	37%	2202	717	514240	48%
		Σ	37540	10904	6557443	805%	34496	10434	6569395	698%	34361	9641	6681827	638%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 32 a la 36 se muestra el pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cada producto.

Tabla 32. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero tostado.

Cuero tostado								
Año	Mes	Demanda	Pronóstico 0.05	Tt	Pronóstico (Suavizada exponencial con tendencia)	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
			3442	-14	3427			
2015	1	3510	3440	159	3599	89	7957	3%
	2	3645	3463	316	3779	134	18049	4%
	3	3645	3513	460	3973	328	107707	9%
	4	3240	3572	593	4165	925	855641	29%
	5	3105	3598	714	4312	1207	1456146	39%
	6	3105	3620	823	4443	1338	1791321	43%
	7	2700	3651	923	4574	1874	3513496	69%
	8	3105	3648	1013	4662	1557	2423452	50%
	9	3780	3695	1097	4792	1012	1024515	27%
	10	3645	3813	1178	4991	1346	1812598	37%
	11	3780	3914	1256	5170	1390	1932665	37%
	12	2565	4027	1332	5358	2793	7801360	109%
2016	13	3780	4014	1399	5413	1633	2665433	43%
	14	3510	4130	1466	5596	2086	4350423	59%
	15	3915	4215	1530	5744	1829	3347035	47%
	16	2700	4338	1594	5931	3231	10442006	120%
	17	2430	4333	1651	5984	3554	12633094	146%
	18	2970	4308	1701	6009	3039	9237840	102%
	19	2835	4344	1748	6093	3258	10613232	115%
	20	2970	4368	1792	6160	3190	10177835	107%
	21	3645	4408	1833	6241	2596	6738315	71%
	22	3645	4515	1876	6390	2745	7536652	75%
	23	3915	4615	1919	6534	2619	6859636	67%
	24	2160	4737	1964	6701	4541	20619941	210%
		Σ	85864			47765	127832635	1603%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero satinado.

Cuero satinado								
Año	Mes	Demanda	Pronóstico 0.05	Tt	Pronóstico (Suavizada exponencial con tendencia)	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
			2957	-8	2949			
2015	1	3240	2956	141	3097	143	20413	4%
	2	3375	2999	277	3275	100	9916	3%
	3	3240	3064	402	3466	226	51184	7%
	4	2700	3122	518	3640	940	883450	35%
	5	2160	3132	623	3754	1594	2541801	74%
	6	2295	3097	715	3812	1517	2301231	66%
	7	2295	3088	798	3886	1591	2531967	69%
	8	2025	3089	873	3961	1936	3749410	96%
	9	3240	3069	939	4008	768	590528	24%
	10	3375	3180	1004	4185	810	655342	24%
	11	3510	3300	1069	4369	859	737887	24%
	12	2430	3428	1133	4561	2131	4542786	88%
2016	13	4050	3442	1192	4634	584	340647	14%
	14	3780	3622	1254	4876	1096	1200272	29%
	15	3375	3763	1317	5080	1705	2905478	51%
	16	2565	3856	1378	5234	2669	7121132	104%
	17	2295	3864	1433	5298	3003	9016153	131%
	18	2295	3851	1482	5333	3038	9231181	132%
	19	2160	3844	1526	5370	3210	10303306	149%
	20	2430	3828	1565	5393	2963	8778867	122%
	21	3105	3845	1601	5445	2340	5477295	75%
	22	3240	3931	1637	5568	2328	5419315	72%
	23	3240	4025	1675	5700	2460	6052301	76%
	24	2160	4114	1713	5827	3667	13449266	170%
		Σ	74489			41209	97829615	1624%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero graso.

cuero graso								
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Tt	Pronóstico (Suavizada exponencial con tendencia)	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
			0.05					
			2524	2	2526			
2015	1	2835	2524	128	2652	183	33469	6%
	2	2970	2568	244	2812	158	25108	5%
	3	3105	2633	351	2983	122	14793	4%
	4	2295	2715	451	3166	871	759271	38%
	5	1890	2718	542	3260	1370	1877656	73%
	6	1890	2689	622	3312	1422	2021928	75%
	7	1890	2672	694	3366	1476	2177358	78%
	8	2025	2663	758	3421	1396	1947587	69%
	9	2295	2675	816	3491	1196	1429243	52%
	10	2835	2718	870	3588	753	567674	27%
	11	2835	2817	924	3741	906	820743	32%
	12	2160	2911	977	3888	1728	2987022	80%
2016	13	3375	2934	1026	3960	585	342065	17%
	14	3240	3081	1077	4158	918	842733	28%
	15	3240	3204	1130	4334	1094	1197186	34%
	16	2970	3321	1183	4504	1534	2352465	52%
	17	2430	3404	1235	4639	2209	4879211	91%
	18	2160	3430	1283	4713	2553	6517786	118%
	19	1890	3431	1326	4758	2868	8222860	152%
	20	2160	3410	1364	4774	2614	6832509	121%
	21	2970	3421	1399	4820	1850	3422441	62%
	22	2970	3516	1435	4951	1981	3923000	67%
	23	2700	3605	1471	5076	2376	5646792	88%
	24	2025	3662	1507	5169	3144	9884019	155%
		Σ	64998			34843	68651549	1508%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero espumado.

Cuero espumado								
Año	Mes	Demanda	Pronóstico	Tt	Pronóstico (Suavizada exponencial con tendencia)	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
			0.05					
			2023	-3	2020			
2015	1	2430	2023	98	2121	309	95365	13%
	2	2160	2073	192	2266	106	11147	5%
	3	2430	2101	278	2379	51	2570	2%
	4	1890	2162	358	2520	630	397255	33%
	5	1620	2171	431	2602	982	963576	61%
	6	1620	2159	496	2654	1034	1070179	64%
	7	1350	2154	554	2708	1358	1845117	101%
	8	1485	2129	605	2734	1249	1560958	84%
	9	2565	2125	651	2776	211	44615	8%
	10	2295	2234	697	2932	637	405649	28%
	11	2295	2310	743	3053	758	575284	33%
	12	1350	2383	788	3171	1821	3316417	135%
2016	13	2430	2359	827	3186	756	571123	31%
	14	2160	2448	867	3315	1155	1334703	53%
	15	2295	2506	906	3412	1117	1247166	49%
	16	1890	2576	944	3519	1629	2655025	86%
	17	1755	2601	979	3581	1826	3334025	104%
	18	1755	2615	1012	3627	1872	3504465	107%
	19	1620	2630	1043	3673	2053	4212941	127%
	20	1890	2633	1070	3703	1813	3287717	96%
	21	2160	2666	1096	3762	1602	2566967	74%
	22	2295	2725	1123	3848	1553	2411281	68%
	23	2295	2794	1150	3945	1650	2721002	72%
	24	1620	2859	1178	4038	2418	5844733	149%
		Σ	51241			28125	43870196	1562%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Pronóstico de suavización exponencial con tendencia de cuero floter.

Cuero floter								
Mes	Demanda	Pronóstico	Tt	Pronóstico (Suavizada exponencial con tendencia)	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %	
		0.05						
		1657	1	1658				
2015	1	2025	1657	84	1741	284	80861	14%
	2	2160	1702	161	1863	297	88470	14%
	3	1890	1764	233	1997	107	11354	6%
	4	1350	1800	299	2099	749	561232	55%
	5	1350	1785	359	2143	793	629508	59%
	6	1485	1777	412	2189	704	495335	47%
	7	1080	1789	460	2249	1169	1366661	108%
	8	945	1764	502	2266	1321	1745950	140%
	9	2160	1732	539	2271	111	12332	5%
	10	2160	1829	576	2405	245	60152	11%
	11	1890	1920	615	2534	644	415175	34%
	12	945	1978	652	2630	1685	2840153	178%
2016	13	2160	1940	684	2624	464	215255	21%
	14	2160	2031	717	2747	587	345118	27%
	15	2025	2115	751	2866	841	707575	42%
	16	1485	2181	785	2966	1481	2194017	100%
	17	1215	2190	816	3006	1791	3208051	147%
	18	1350	2174	843	3017	1667	2779896	124%
	19	1080	2176	868	3044	1964	3856065	182%
	20	945	2153	888	3042	2097	4396317	222%
	21	2160	2121	906	3027	867	751652	40%
	22	2295	2216	926	3142	847	716795	37%
	23	2295	2316	949	3265	970	941634	42%
	24	1485	2409	975	3384	1899	3605085	128%
		∑	42397			22898	31843960	1750%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 37 a la 41 se muestra el pronóstico de índice estacional de cada uno de los productos.

Tabla 37. Pronóstico de índice estacional – cuero tostado

Cuero tostado				
Periodo	Meses	Pronóstico	Índice Estacional	Pronóstico mensual 2017
37	Enero	3306	1.1	3736
38	Febrero	3311	1.1	3662
39	Marzo	3316	1.2	3869
40	Abril	3321	0.9	3035
41	Mayo	3326	0.8	2820
42	Junio	3331	0.9	3097
43	Julio	3336	0.8	2680
44	Agosto	3340	0.9	3095
45	Septiembre	3345	1.1	3787
46	Octubre	3350	1.1	3645
47	Noviembre	3355	1.1	3806
48	Diciembre	3360	0.8	2549
Pronóstico total anual				39781

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Pronóstico índice estacional – cuero satinado

Cuero satinado				
Periodo	Meses	Pronóstico	Indice Estacional	Pronóstico mensual 2017
37	Enero	2955	1.3	3787
38	Febrero	2962	1.3	3714
39	Marzo	2969	1.2	3432
40	Abril	2976	0.9	2741
41	Mayo	2983	0.8	2321
42	Junio	2991	0.8	2401
43	Julio	2998	0.8	2364
44	Agosto	3005	0.7	2059
45	Septiembre	3012	1.1	3396
46	Octubre	3019	1.2	3493
47	Noviembre	3026	1.2	3643
48	Diciembre	3033	0.8	2493
Pronóstico total anual				35844

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Pronóstico índice estacional – cuero graso

Cuero graso				
Periodo	Meses	Pronóstico	Índice Estacional	Pronóstico mensual 2017
37	Enero	2762	1.3	3460
38	Febrero	2778	1.3	3473
39	Marzo	2794	1.3	3539
40	Abril	2810	1.0	2905
41	Mayo	2826	0.8	2390
42	Junio	2843	0.8	2259
43	Julio	2859	0.8	2164
44	Agosto	2875	0.8	2316
45	Septiembre	2891	0.9	2645
46	Octubre	2908	1.1	3290
47	Noviembre	2924	1.1	3264
48	Diciembre	2940	0.8	2455
Pronóstico total anual				34160

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Pronóstico índice estacional – cuero espumado

Cuero espumado				
Periodo	Meses	Pronóstico	Índice Estacional	Pronóstico mensual 2017
37	Enero	2171	1.3	2746
38	Febrero	2183	1.1	2427
39	Marzo	2196	1.2	2659
40	Abril	2208	1.0	2137
41	Mayo	2220	0.9	1909
42	Junio	2232	0.9	1906
43	Julio	2245	0.7	1496
44	Agosto	2257	0.7	1659
45	Septiembre	2269	1.3	2961
46	Octubre	2281	1.2	2643
47	Noviembre	2294	1.2	2641
48	Diciembre	2306	0.7	1505
Pronóstico total anual				26689

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Pronóstico índice estacional – cuero flotter

Cuero flotter				
Periodo	Meses	Pronóstico	Índice Estacional	Pronóstico mensual 2017
37	Enero	1810	1.3	2352
38	Febrero	1820	1.3	2432
39	Marzo	1829	1.2	2227
40	Abril	1839	0.9	1609
41	Mayo	1848	0.8	1448
42	Junio	1858	0.9	1589
43	Julio	1867	0.7	1218
44	Agosto	1877	0.7	1238
45	Septiembre	1886	1.3	2441
46	Octubre	1896	1.3	2393
47	Noviembre	1905	1.1	2144
48	Diciembre	1915	0.6	1157
Pronóstico total anual				22248

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 42 a la 46 se muestra el resumen de evaluación de pronósticos de cada producto.

Tabla 42. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero tostado.

CUERO TOSTADO			
METODOS DE PRONOSTICOS	MDA	MSE	MAPE
PROMEDIO MOVIL	465.00	375,300.00	15.9%
PROMEDIO MOVIL PONDERADO	439.69	355,746.09	16.5%
SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	434.03	274,945.13	14.8%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA	1,990.22	5,326,359.77	66.8%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD	26.68	264,202.49	11.98%
INDICE ESTACIONAL	61,602.46	231009	13.5%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero satinado.

CUERO SATINADO			
METODOS DE PRONOSTICOS	MDA	MSE	MAPE
PROMEDIO MOVIL	540.00	436,556.25	19.9%
PROMEDIO MOVIL PONDERADO	492.19	384,053.91	18.0%
SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	549.27	396,991.62	21.3%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA	1,717.04	4,076,233.96	67.7%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD	24.53	188,073.32	12.5%
INDICE ESTACIONAL	2715	339376	18.9%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero graso.

CUERO GRASO			
METODOS DE PRONOSTICOS	MDA	MSE	MAPE
PROMEDIO MOVIL	448.13	296,409.38	18.7%
PROMEDIO MOVIL PONDERADO	407.81	252,428.91	16.9%
SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	449.45	275,823.76	19.5%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA	1,451.79	2,860,481.20	62.9%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD	21.39	140,661.07	12.46%
INDICE ESTACIONAL	2603	325296	17.4%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero espumado.

CUERO ESPUMADO			
METODOS DE PRONOSTICOS	MDA	MSE	MAPE
PROMEDIO MOVIL	350.63	198,196.88	18.93%
PROMEDIO MOVIL PONDERADO	311.25	179,507.81	16.82%
SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	343.89	188,278.27	20.27%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA	1,171.87	1,827,924.82	65.09%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD	15.00	95,742.14	10.39%
INDICE ESTACIONAL	1530	191362	19.49%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Resumen de evaluación de pronósticos – cuero flotter.

CUERO FLOTTER			
METODOS DE PRONOSTICOS	MDA	MSE	MAPE
PROMEDIO MOVIL	474.38	335,896.88	31.19%
PROMEDIO MOVIL PONDERADO	430.31	306,513.28	28.37%
SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE	454.35	273,226.79	33.56%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA	954.08	1,326,831.66	72.93%
SUAVIZACION EXPONENCIAL CON TENDENCIA Y ESTACIONALIDAD	22.68	176,146.88	19.48%
INDICE ESTACIONAL	1780	222501	25.86%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 47 muestra el pronóstico de demanda 2017 de cada uno de los productos según el método de pronóstico de suavización exponencial con tendencia y estacionalidad por tener menor error respecto de los otros pronósticos evaluados.

Tabla 47. Pronóstico de la demanda 2017.

Mes	Cuero tostado	Cuero satinado	Cuero graso	Cuero espumado	Cuero flotter
Enero	3610	3771	3174	2242	1925
Febrero	3289	3521	3005	2029	1964
Marzo	3543	3198	2993	2098	1888
Abril	2994	2810	3109	2017	1635
Mayo	2761	2605	2790	1966	1410
Junio	3059	2461	2388	1878	1422
Julio	3238	2492	2229	1877	1285
Agosto	3255	2628	2339	2033	1086
Septiembre	3408	2872	2712	2041	1845
Octubre	3354	2949	2720	2091	2052
Noviembre	3485	2920	2487	2069	2063
Diciembre	2689	2573	2360	1905	1783
Total demanda anual	38684	34800	32307	24246	20357

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 18 se muestra el pronóstico de la demanda 2017 de los productos terminados.

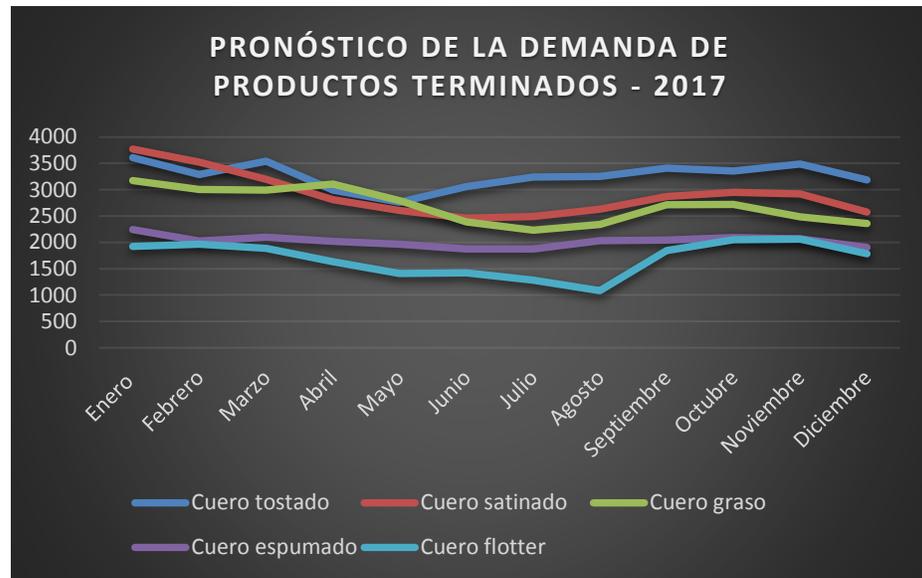


Gráfico 18. Pronóstico de la demanda de productos terminados - 2017

Fuente: Elaboración propia

4.3. Objetivo 3:

En relación con la determinación del lote económico a producir (EOQ).

La tabla 48 muestra la cantidad óptima de pedido a producir 2017 de los productos terminados.

Tabla 48. Lote económico a producir (EOQ) - 2017

CANTIDAD DE PEDIDO OPTIMO						
Producto terminado	Unidades	Tasa de demanda diaria	Tasa producción diaria	Costo orden de producción (s/.)	Costo mantener (s/.)	EOQ
Cuero tostado	pie 2	127	140	7.88	2.15	3984
Cuero satinado	pie 2	114	126	7.88	2.07	3907
Cuero graso	pie 2	106	116	7.88	1.81	4694
Cuero espumado	pie 2	80	100	7.88	0.83	3679
Cuero flotter	pie 2	67	85	7.88	0.84	3187

Fuente: Elaboración propia

4.4. Objetivo 4:

En relación con la determinación del stock de seguridad de inventarios de productos terminados en forma probabilística del periodo 2017.

La tabla 49 muestra el cálculo de stock de seguridad 2017 de cada uno de los productos terminados.

Tabla 49. Cálculo de stock de seguridad (SS) - 2017

Stock de seguridad 2017						
PRODUCTO	(Desv. estándar de demanda) ²	Promedio días de producción	(Desv. estándar días de producción) ²	(Demanda producción diaria) ²	Z al 90%	Stock de seguridad
Cuero tostado	86878	13	1.44	16193	1.28	1381
Cuero satinado	170143	12	2.82	13104	1.28	1831
Cuero graso	108109	11	1.79	11294	1.28	1405
Cuero espumado	10912	8	0.18	6361	1.28	386
Cuero flotter	104938	7	1.74	4484	1.28	1096

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50 se muestra el punto de reposición de cada uno de los productos terminados.

Tabla 50. Punto de reposición

Producto	Demanda anual (pie ²)	Días hábiles	Demanda diaria	Promedio días de producción	Stock de seguridad	ROP
Cuero tostado	38684	304	127	13	1381.0	3052
Cuero satinado	34800	304	114	12	1831.1	3183
Cuero graso	32307	304	106	11	1405.5	2571
Cuero espumado	24246	304	80	8	386.0	1042
Cuero flotter	20357	304	67	7	1095.7	1558

Fuente: Elaboración propia

La tabla 51 muestra el cálculo del lote económico a producir (EOQ) tomando en cuenta el stock de seguridad.

Tabla 51. Cálculo del lote económico a producir (EOQ) – 2017.

Producto terminado	EOQ	SS	Lote a producir
Cuero tostado	3984	1381	5365
Cuero satinado	3907	1831	5738
Cuero graso	4694	1405	6100
Cuero espumado	3679	386	4065
Cuero flotter	3187	1096	4283

Fuente: Elaboración propia

4.5. Objetivo 5:

En relación a la evaluación económica del sistema de inventarios propuesto.

En la tabla 52 se muestra los costos de inventario anuales de los productos terminados.

Tabla 52. Costos de inventario del sistema propuesto – 2017.

COSTO TOTAL DE INVENTARIOS 2017						
Producto terminado	Costo orden de producción	Costo mantenimiento	Total costo orden de producción anual	Total Costo mantenimiento anual	TOTAL ANUAL	COSTO TOTAL ANUAL
Cuero tostado	S/. 7.88	S/. 2.15	S/. 56.81	S/. 3,790.56	S/. 3,847.37	S/. 13,619.40
Cuero satinado	S/. 7.88	S/. 2.07	S/. 47.78	S/. 3,297.97	S/. 3,345.75	
Cuero graso	S/. 7.88	S/. 1.81	S/. 41.72	S/. 2,455.01	S/. 2,496.74	
Cuero espumado	S/. 7.88	S/. 0.83	S/. 46.99	S/. 2,036.62	S/. 2,083.60	
Cuero flotter	S/. 7.88	S/. 0.84	S/. 37.44	S/. 1,808.50	S/. 1,845.94	

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 19, se muestra los costos totales de inventarios 2017 de cada uno de los productos terminados.

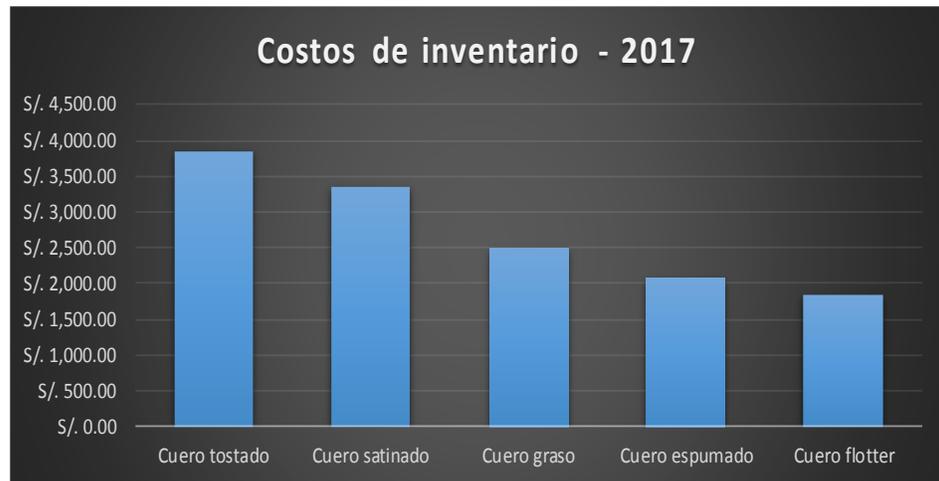


Gráfico 19. Costos de inventario 2017

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 53 se muestra los costos de inventario, ahorro y reducción porcentual de cada uno de los productos terminados de los periodos 2016 y 2017.

Tabla 53. Costos totales anuales de inventario, ahorro y reducción porcentual anual de los periodos 2016 vs 2017.

Producto terminado	Costo anual de inventario		Ahorro	Ahorro porcentual
	2016	2017		
Cuero tostado	S/. 24,949	S/. 3,847	S/. 21,102	-84.6%
Cuero satinado	S/. 17,645	S/. 3,346	S/. 14,299	-81.0%
Cuero graso	S/. 12,712	S/. 2,497	S/. 10,215	-80.4%
Cuero espumado	S/. 6,285	S/. 2,084	S/. 4,202	-66.8%
Cuero flotter	S/. 4,229	S/. 1,846	S/. 2,384	-56.4%
TOTAL	S/. 65,820	S/. 13,619	S/. 52,201	-79.3%

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 20 se muestra el ahorro porcentual de los costos de inventarios 2016 vs 2017 de cada uno de los productos terminados.



Gráfico 20. Ahorro porcentual de costos de inventarios 2016 vs 2017
Fuente: Elaboración propia

La tabla 54 muestra el análisis de rentabilidad anual de cada uno de los productos terminados del periodo 2017.

Tabla 54. Análisis de rentabilidad 2017.

Análisis de rentabilidad 2017				
Producto terminado	Ingresos	Costo total	Utilidad	Rentabilidad
Cuero tostado	S/. 386,842	S/. 288,176	S/. 98,666	34.2%
Cuero satinado	S/. 330,597	S/. 261,907	S/. 68,690	26.2%
Cuero graso	S/. 290,760	S/. 248,351	S/. 42,410	17.1%
Cuero espumado	S/. 206,092	S/. 190,476	S/. 15,616	8.2%
Cuero flotter	S/. 173,034	S/. 162,258	S/. 10,775	6.6%
Total anual	S/. 1,387,326	S/. 1,151,169	S/. 236,156	20.5%

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 21 muestra el análisis de rentabilidad del año 2017 de cada uno de los productos terminados.

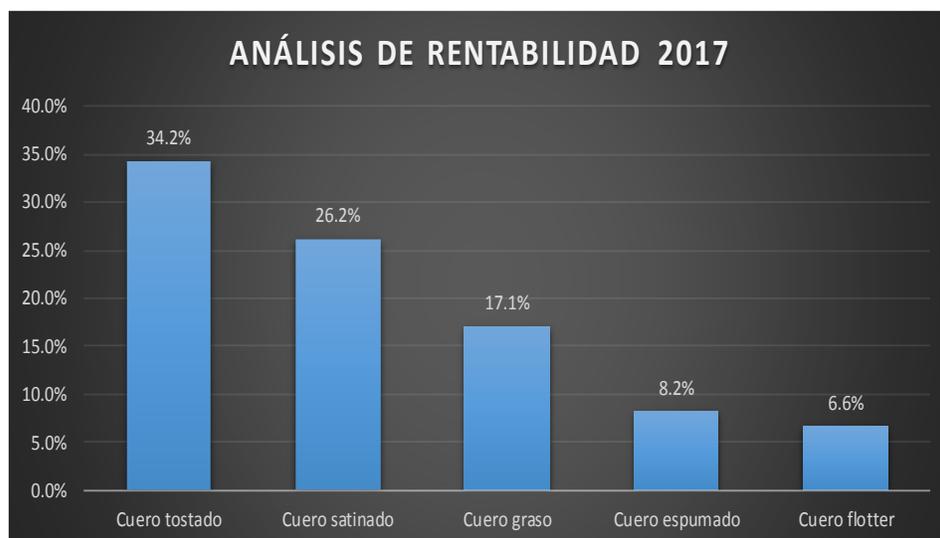


Gráfico 21. Análisis de rentabilidad 2017

Fuente: Elaboración propia

La tabla 55 muestra el análisis porcentual de la rentabilidad económica de los periodos 2016 vs 2017 de cada uno de los productos terminados.

Tabla 55. Análisis porcentual de rentabilidad económica 2016 vs 2017 de cada producto terminado.

Producto terminado	Rentabilidad 2016	Rentabilidad 2017	Variación
Cuero tostado	23.1%	34.2%	11.1%
Cuero satinado	18.2%	26.2%	8.0%
Cuero graso	11.3%	17.1%	5.8%
Cuero espumado	5.0%	8.2%	3.2%
Cuero flotter	4.6%	6.6%	2.0%
Total anual	14.1%	20.5%	6.4%

Fuente: Elaboración propia

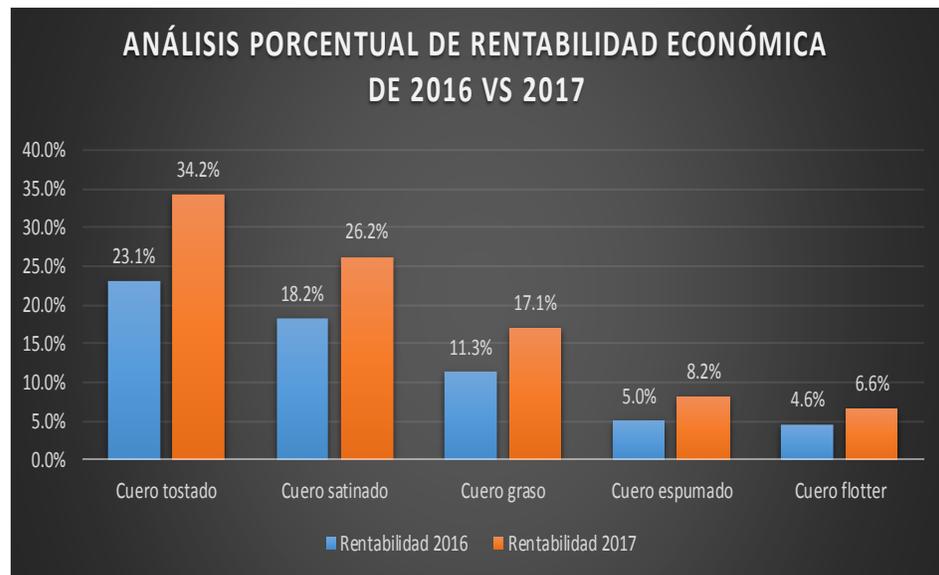


Gráfico 22. Análisis porcentual de rentabilidad económica 2016 vs 2017.

Fuente: Elaboración propia

La tabla 56 muestra el análisis porcentual de la rentabilidad económica anual de los periodos 2016 vs 2017.

Tabla 56. Análisis de rentabilidad económica 2016 vs 2017.

AÑO	Total costo	Total ingreso	Utilidad	Rentabilidad
2016	S/. 1,009,223.18	S/. 1,151,212.50	S/. 141,989.32	14.1%
2017	S/. 1,151,169.27	S/. 1,387,325.69	S/. 236,156.42	20.5%
Variación	S/. 141,946.09	S/. 236,113.19	S/. 94,167.10	6.45%

Fuente: Elaboración propia.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este modelo pone en relevancia un factor importante en la necesidad de hacer un buen uso de la capacidad instalada de planta debido a que los activos fijos son gravitantes en el costo de la fabricación.

Muchos de los modelos desarrollados en gestión de inventarios hacen incidencia en los costos indirectos de fabricación reflejados en los niveles de producción dejando la confiabilidad de los equipos y el buen uso de los mismos, en razón de eso este trabajo se enfoca en el análisis de la capacidad instalada a fin de lograr una mayor productividad en la gestión de los inventarios.

En la tesis de López (2013) concluye que los altos costos de inventario se deben por la poca rotación de activos en almacén llegando a tener 5.1 % en el periodo. Sin embargo en nuestro estudio los costos de obsolescencia son bien bajos debido a que es un artículo no perecible y además la rotación de inventarios es alta debido a la demanda del producto.

En nuestro modelo de pronósticos lo hemos determinado mediante un análisis de 5 métodos, los cuales han sido evaluados con MAPE, MAD, MSE, No siendo así en las tesis de Pierri (2009), Párraga (2011) y Ramón (2001), con el fin de tener un pronóstico que más se asemeje a la realidad calculando el mínimo porcentaje de error.

En nuestro caso hemos calculado la rentabilidad económica de la empresa el cual tiene un valor de 14.1% y que constituye una base de comparación con nuestro modelo propuesto obteniendo una rentabilidad adicional del 6.45%. Este tipo de análisis no es considerado en las tesis de Pierri (2009), Párraga (2011) y Ramón (2001), por tanto no pueden determinar la variación de la rentabilidad con la aplicación de su modelo propuesto.

6. CONCLUSIONES

Del objetivo 1:

En la parte de diagnóstico se puede observar que de los 13 productos que procesa la empresa industrias Herpami EIRL, los productos cuero tostado, satinado, graso, espumado y flotter representan el 80.4% de total ingreso por venta en el año 2016.

Estos productos mencionados anteriormente han sido tomados de base para la propuesta del nuevo modelo de gestión de inventarios basado en los costos de órdenes de producción y costos de mantener inventario.

Del análisis de la producción actual y la demanda real se obtuvo la siguiente información:

Tabla 57. Rendimiento real y esperado – 2016.

Rendimiento real y esperados - 2016		
Producto terminado	Utilidad	Pérdidas por demanda insatisfecha
Cuero tostado	S/. 85,502	S/. 16,457
Cuero satinado	S/. 60,361	S/. 10,340
Cuero graso	S/. 37,155	S/. 6,755
Cuero espumado	S/. 13,994	S/. 3,252
Cuero flotter	S/. 10,797	S/. 1,758
Total	S/. 207,810	S/. 38,561

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 23. Utilidad real y pérdidas por demanda insatisfecha – 2016.

En el cual se puede observar que la empresa ha tenido pérdidas por el mal manejo de sus inventarios de S/. 38,561 soles en el año 2016, el cual representa el 18.6% de la utilidad bruta.

Así mismo se ha obtenido que la rentabilidad económica para el año 2016 representa el 14.1%, lo cual nos indica que por cada 100 soles de inversión en el costo total de gestión de inventarios se obtiene un rendimiento de 14.1 soles sin tomar en cuenta cual ha sido el origen de los fondos utilizados.

Objetivo 2

- El método de pronóstico para la demanda de cuero de productos terminados de la empresa Industrias Herpami E.I.R.L es suavización exponencial con tendencia y estacionalidad, tomando como base los años 2015-2016 se pronosticó la demanda para el año 2017 de los 5 tipos de cuero dándonos como resultados las siguientes cantidades en pie cuadrado/ año:
Cuero tostado 38684, cuero satinado 34800, cuero graso 32307, cuero espumado 24246 y cuero flotter 20357.

Objetivo 3

- El lote economico a producir (EOQ) en pies cuadrados para los 5 tipos de cuero son:
Cuero tostado 3984, cuero satinado 3907, cuero graso 4694, cuero espumado 3679 y cuero flotter 3187.
- El número de órdenes a producir anualmente de los 5 tipos de cuero son:
Cuero tostado 7, cuero satinado 6, cuero graso 5, cuero espumado 6 y cuero flotter 5.
- El punto de reorden en pie cuadrado para los 5 tipos de cuero son :
Cuero tostado 3052, cuero satinado 3183, cuero graso 2571, cuero espumado 1042 y cuero flotter 1558.

Objetivo 4

- El stock de seguridad que se debe mantener en almacén por producto para hacer frente a eventuales roturas de stock son :
Cuero tostado 1381, cuero satinado 1831, cuero graso 1405, cuero espumado 386 y cuero flotter 1096.

Objetivo 5

- Referente a los costos anuales de inventario anuales se obtuvo lo siguiente:
 - ✓ Para el cuero costado se obtuvo un ahorro de S/. 21,102 con respecto al año 2016, siendo un ahorro porcentual del 84.6%.
 - ✓ Para el cuero satinado se obtuvo un ahorro de S/. 14,299 con respecto al año 2016, siendo un ahorro porcentual del 81%.
 - ✓ Para el cuero graso se obtuvo un ahorro de S/. 10,215 con respecto al año 2016, siendo un ahorro porcentual del 80.4%.
 - ✓ Para el cuero espumado se obtuvo un ahorro de S/. 4,202 con respecto al año 2016, siendo un ahorro porcentual del 66.8%.

- ✓ Para el cuero espumado se obtuvo un ahorro de S/. 2,384 con respecto al año 2016, siendo un ahorro porcentual del 56.4%.
- De los costos totales anuales de inventario se obtiene un ahorro total anual de S/. 52,201, siendo su ahorro porcentual total anual de 79.3%.
- Del análisis de rentabilidad económica se obtiene un crecimiento económico y porcentual en la utilidad operativa con respecto al año 2016 de los 5 tipos de cuero los cuales son:
 - ✓ Cuero tostado S/. 38,112.49, siendo un 11.1% respecto del año 2016.
 - ✓ Cuero satinado S/. 25,973.43, siendo un 8% respecto del año 2016.
 - ✓ Cuero graso S/. 17,966.49, siendo un 5.8% respecto del año 2016.
 - ✓ Cuero espumado S/. 7,907.16, siendo un 3.2% respecto del año 2016.
 - ✓ Cuero flotter S/. 4,207.53, siendo un 2% respecto del año 2016.

Del modelo propuesto basado en el cálculo de lote económico por producto se ha determinado que la empresa obtiene una rentabilidad económica del 20.5%, el cual representa S/. 94,167 soles adicionales con respecto al periodo anterior. Este rendimiento se debe básicamente porque el pronóstico de las ventas se ha realizado tomando como base la demanda potencial del año 2016, la cual incluye las unidades que la empresa está dejando de vender por su mala gestión de inventarios.

Por otro lado la optimización de los costos de inventarios de productos terminados en el modelo propuesto está orientada a utilizar mejor su capacidad instalada para de esta manera compensar los altos costos de depreciación de sus activos los cuales se imputan en los costos indirectos de fabricación incidiendo así en forma determinante en la utilidad del producto.

7. RECOMENDACIONES

Este sistema puede ser mejorado mediante un análisis de su capacidad de planta instalada y confiabilidad de los equipos debido a que constituyen un aspecto básico en la eficiencia de los procesos de producción.

Así mismo se puede trabajar con mejores precios de mercado haciendo uso de las economías de escala relacionadas con precios marginales.

Se recomienda realizar un control efectivo sobre los niveles de reposición de inventarios para evitar distorsiones en los tiempos y aprovisionamiento.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, R. (2009). *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo*. (Tesis de postgrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Calderón, A. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo*. (Tesis de postgrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.

Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson educación.

López, J. (2013). *Análisis y propuesta de mejora del ciclo de almacenamiento de materiales de una empresa de consumo masivo mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación*. (Tesis de postgrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Párraga, J. (2011). *Investigación, análisis y propuesta de políticas de planeamiento y control de inventarios para el sector comercial de productos siderúrgicos*. (Tesis de postgrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

Pierri, V. (2009). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para una empresa metal mecánica*. (Tesis de postgrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Ramón, L. (2001). *Implementación de un sistema de inventarios para lograr un mejor servicio y eficientizar la producción de la planta de tubería*. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León.

ANEXOS: