
Plan de requerimiento de materiales y productividad, empresa Importaciones y Exportaciones Felles E.I.R.L. Santa María 2015.**Plan material requirements and productivity , Import and Export company Felles E.I.R.L. Santa Maria 2015.****Necessidades de material plano e produtividade , Importação e Exportação empresa Felles E.I.R.L. Santa Maria 2015.**

Yennifer Rubi Arrasco Trellez¹, Kevin Williams Trejo Guerrero¹, Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón¹, Julio Fabián Amado Sotelo¹

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo diseñar un plan de requerimiento de materiales que se relacione con el incremento de la productividad en la empresa Importaciones y Exportaciones Felles E.I.R.L, Santa María 2015. La población y muestra estuvo conformado por 48 personas, utilizándose la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario; se aplicó la recopilación documental para obtener datos de producción y compras que nos permitió la realización del plan de requerimiento de materiales y de esta manera contribuir en la productividad de la empresa. Se aplicó el método multiplicativo de Holt Winters para el pronóstico de la demanda. Los cálculos Se evidencia que el plan de requerimiento de materiales diseñado incurre en un costo total de S/. 2'037,333.21; menor en S/. 216,474.92 respecto a la situación actual. El pronóstico de la demanda para el periodo julio-diciembre 2015, determina 100% de eficacia. El plan de producción determina un costo de 208 400.69 soles, con un ahorro de 86,494.53 soles, manteniendo constante la cantidad de operarios. Los resultados nos indican una mejora en la productividad de 0.049 caja/nuevo sol en la situación actual a 0.055 en la situación propuesta. Se concluye que la aplicación del plan de requerimiento de materiales contribuye en el incremento de la productividad en la empresa Importaciones y Exportaciones Felles E.I.R.L.

Palabras clave: Pronóstico, inventario, plan de producción, plan de requerimiento de materiales, productividad

Abstract

This research aims to design a plan material requirements that relates to the increase in productivity in the company Import and Export Felles EIRL, Santa María 2015. The population and sample consisted of 48 people, using the technique and as an instrument survey questionnaire; documentary collection was applied to obtain production data and purchases allowed us to bring the plan material requirements and thus contribute to the productivity of the company. the multiplicative Holt Winters method for forecasting demand was applied. The calculations are evidence that the material requirements plan designed incurs a total cost of S / 2'037,333.21; lower in S / 216,474.92 compared to the current situation. The demand forecast for the period July-December 2015, determines 100% efficiency. The production plan determines a cost of 208 soles 400.69, a savings of 86,494.53 soles, keeping constant the number of operators. The results indicate an improvement in productivity of 0.049 case / sol in the current situation to 0.055 in the proposed situation. It is concluded that the implementation of the plan material requirements contributes to increased productivity in the company Import and Export Felles E.I.R.L.

Keywords: forecast, inventory, production plan, plan material requirements, productivity.

Resumo

Esta investigação tem como objectivo conceber um necessidades de material plano que se relaciona com o aumento da produtividade na empresa de importação e exportação Felles E.I.R.L, Santa María de 2015. A população ea amostra foi composta por 48 pessoas, utilizando a técnica e como um questionário instrumento; acervo documental foi aplicado para obter dados de produção e compras nos permitiu trazer as necessidades de material plano e, assim, contribuir para a produtividade da empresa. o método de Holt

¹Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Faustino Sánchez Carrión, Huacho-Perú. Yarrasco_industrial@hotmail.com

Recibido: 17 de junio de 2016

Aceptado: 21 de junio de 2016

Winters multiplicativo de previsão da procura foi aplicado. Os cálculos são evidências de que o plano de necessidades de material concebido incorre em um custo total de S/ 2'037,333.21; menor em S / 216,474.92 em comparação com a situação actual. A previsão de demanda para o período de julho a dezembro de 2015, determina 100% de eficiência. O plano de produção determina um custo de 208 soles 400.69, uma economia de 86,494.53 sola, mantendo constante o número de operadores. Os resultados indicam uma melhoria na produtividade dos 0.049 casos/sol na situação actual para 0,055 na situação proposta. Conclui-se que a implementação das necessidades de material plano contribui para o aumento da produtividade na empresa de importação e exportação Felles E.I.R.L.

Palavras-chave: *previsão, inventário, plano de produção, necessidades de material plano, a produtividade.*

Introducción

Hoy en día nos encontramos inmersos en un entorno que cambia constantemente y en la cual las organizaciones buscan anticiparse y adaptarse a dichos cambios con el objetivo de cada día ser más competitivos y tener mejores relaciones tanto con sus proveedores, clientes, personal, competencia, etc. Las organizaciones afirman que la planificación, organización y control de los inventarios es de vital importancia para el cumplimiento de los objetivos.

Es esencial que una empresa cumpla con las exigencias del cliente; aún más, aquellas que brindan un fruto como producto, porque no solo es importante la calidad que tenga el bien sino el tiempo acordado de la entrega. Por tal motivo es necesario que en el proceso de producción no exista la falta de materiales. El desarrollo de una planificación de materiales hace posible contar con la cantidad de materiales necesarios para continuar con la producción, es una herramienta práctica que puede ayudarnos a conocer las necesidades de acuerdo a la demanda. A nivel mundial la competencia entre países es sumamente fuerte, se puede ver que la productividad es un indicador de cada país, que determina si ha habido un desarrollo económico o no, y mediante ello se compara con el resto de países. El Perú es un país que trata de insertarse en el bloque de países desarrollados, es por tal motivo que la competencia de las empresas a nivel nacional es resaltante. Aquella empresa que tenga una productividad baja, no es rentable; siendo el punto de partida para aplicar mejoras en cada organización, que permita el incremento de la productividad. A pesar de que la empresa Importaciones y Exportaciones Felles E.I.R.L se encuentra en un proceso de mejora, se pudo identificar un conjunto de problemas, de los cuales utilizando la Matriz de criterios de selección se identificó que el problema más relevante de la empresa que es el bajo índice de productividad.

Heizer & Render (2009), define a Planeación de requerimiento de materiales (MRP), como “técnica de demanda dependiente que usa una lista estructurada de materiales, inventario, facturación esperada y un programa de producción maestro para determinar los requerimientos de materiales”. La planeación de requerimiento de materiales (MRP), trabaja en base a demanda dependiente, y la cual no está sujeta a las condiciones del mercado, sino que depende de la demanda del o de los productos principales fabricados por una empresa. Esto se conoce por medio de los resultados obtenidos a partir del programa maestro de Producción.

En el caso de que haya en los datos históricos patrones con tendencia y se desee emplear el análisis de series de tiempo para realizar proyecciones, existen varios modelos que pueden ser utilizados, dentro de los cuales se encuentra el modelo de suavización exponencial con ajuste de tendencia o de Holt (Castro & Uribe, 2010).

El método de pronóstico de Holt Winters, es un método de suavización exponencial avanzado, ya que involucra a diferencia de otros el estudio de la tendencia de la serie a través de pronóstico de mediano y largo plazo. Y por lo tanto para poder determinar este pronóstico se realiza una suavización de la serie de datos, a la tendencia y por ultimo a la estacionalidad.

García (2005) señala: “Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados”. En nuestro caso, la acción del ingeniero industrial a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas; debe enfocar sus esfuerzos para aumentar los índices de productividad actual y, en esa forma, reducir los costos de producción.

El plan de requerimiento de materiales ha sido implementado satisfactoriamente en varias empresas; así: el programa diseñado, MRP para CEDAL S.A, ayuda a la planificación de materiales necesarios para la producción, optimizando el uso de los recursos y por ende incrementando la eficiencia en cada una de las áreas del proceso (Pérez & Salazar, 2007). Por otro lado, Barrios (2011) señala: el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) es una herramienta esencial en los sistemas productivos de empuje, ya que logra organizar, controlar y planificar todos los inventarios, mejorando el aprovechamiento de los recursos y además aumentando la eficiencia del proceso de construcción.

El presente estudio se desarrolla con la finalidad de conocer la efectividad del plan de requerimiento de materiales en el incremento de la productividad de la empresa Importaciones y Exportaciones Felles E.I.R.L. de este modo beneficiará a los dueños del problema ya que resultados que se obtengan servirán de ventaja competitiva para la empresa, y con esto se generará una reducción significativa de los gastos, lo que significa que se percibirá mayores utilidades por las ventas realizadas.

En la realización del plan de requerimiento no solo basta con tener la disposición de materiales que permita la continuidad de la producción, sino que está sujeta a: la demanda del producto, precios, etc., de manera que se refleja en cambios de la productividad, por lo que la hipótesis planteada es: el plan de requerimiento de materiales se relaciona con el incremento de la productividad del durazno Huayco Rojo en la empresa Importaciones y Exportaciones Felles E.I.R.L, Santa María 2015.

El objetivo fue diseñar un plan de requerimiento de materiales que se relacione con el incremento de la productividad del durazno Huayco Rojo en la empresa Importaciones y Exportaciones Felles E.I.R.L, Santa María 2015.

Material y métodos

El diseño de la investigación responde a una investigación descriptiva correlacional, porque se pretende demostrar la relación que existe entre las variables plan de requerimiento de materiales y productividad (Córdova, 2012).

En cuanto al tipo de investigación; según su finalidad es aplicada, según su profundidad es descriptivo y según el alcance temporal es longitudinal. (Latorre, 1996) citado por Córdova (2012).

La población para el análisis cualitativo está constituida por 48 personas. La muestra aplicada en el estudio es Censal.

La investigación se sustenta en el análisis documental, en donde la variable independiente lo constituyó el plan de requerimiento de materiales y la variable dependiente fue la productividad, utilizando para ello el diseño no experimental – longitudinal con hipótesis correlacional.

Para la obtención del plan de requerimiento de materiales fue necesario el programa maestro y los costos de inventario; el programa maestro fue determinado a partir del plan de producción, el mismo que se calculó a partir del pronóstico y el costo de la mano de obra directa.

La metodología empleada en la investigación combina herramientas y técnicas varias; así: para la determinación de la demanda se ha utilizado el método de Holt Winters mediante el software Minitab v. 17; en el plan de producción se ha utilizado el software WinQSB v. 22.0; y, para el programa maestro y el plan de requerimiento de materiales se ha empleado el software Excel 2013.

La correlación entre las variables y la determinación del modelo de regresión ha sido determinada con el software XLSTAT.

Resultados

Se realizó un pronóstico de demanda, lo que permito conocer la demanda del periodo analizado.

Tabla 1: Pronóstico de la demanda julio-diciembre 2015

Mes	Producción (Cajas)
Julio	39330
Agosto	51491
Setiembre	54906
Octubre	39578
Noviembre	52211
Diciembre	21580

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos obtenidos se permite la realización de los planes de producción para los meses de julio a diciembre del año 2015.

Un primer plan de producción se realizó con información actual de la empresa utilizando la estrategia de mantener mano de obra constante; para el segundo plan de producción se eligió la estrategia de mano de obra variable (Contratos y despidos). La diferencia notable se observa en la cantidad de operarios por cada mes de trabajo, siendo los costos totales de mano de obra el siguiente:

Tabla 2. Costo total por estrategias

Estrategias	Costo total de mano de obra
Mantener constantes el número de trabajadores	S/. 294 895,22
Mano de obra variable (Contratos y despidos).	S/. 208 400,69

Fuente: Elaboración propia

Los tres productos vitales para la empresa representa un 52 % de participación en las ventas frente a la totalidad, este grupo está formado por los calibres 8, 9 y 10; cada calibre representa un producto en particular. En base a la participación de los calibres se determinó la cantidad de producción requerida por mes, así se pudo realizar al programa maestro de producción para cada mes, que solo es distribuir el programa mensual en semanas; en general se trabaja con 24 semanas.

La producción en cada semana no es la misma, el criterio tomado fue la fuerza de trabajo del operario (fatiga, cansancio). De manera que el programa maestro de producción hace posible el desarrollo de los Planes de requerimiento de materiales.

Además del programa maestro de producción, para realizar el Plan de requerimiento es necesario conocer los detalles el estado de inventario, iniciando por la descripción y especificación de los materiales necesarios para obtener el producto final; conocer las existencias de cada material, el tiempo de demora al momento de hacer un pedido, costo de almacenamiento de cada material, costo de lanzamiento de pedido y costo de compra.

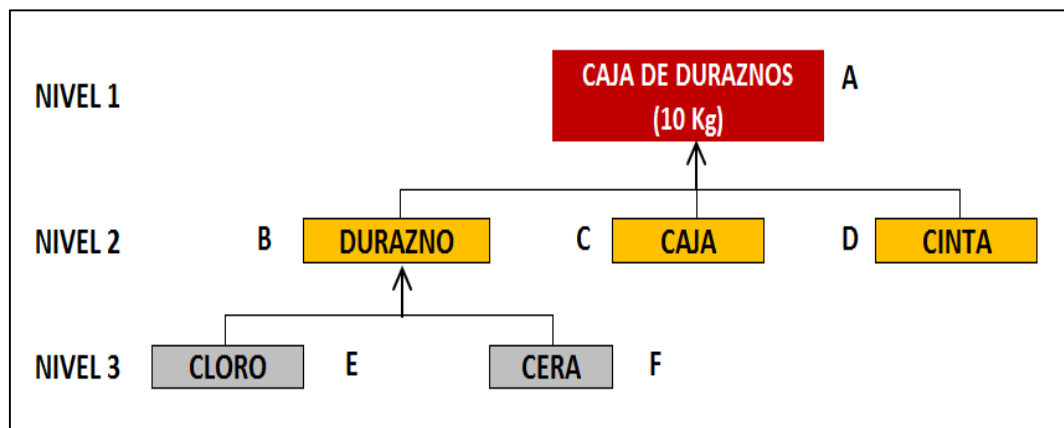


Figura 1. Estructura del producto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Proporcionalidad, tiempo de espera, stock mínimo y existencia de los materiales

Elemento	Proporcionalidad	Tiempo de demora	Stock	Existencias
A (Prod. Terminado)	1 Caja x10kg	0	0	0
B (Duraznos)	10 kg	2 días	0	0
C (Cajas)	1 Und.	2 semanas	15000	38865
D (Cinta)	0,0089 Und.	1 semana	110	208
E (Cloro)	0,0033 kg	1 semana	20	43
F (Cera)	0,0044 1	12 semanas	216	550

Fuente: Elaboración propia

La elaboración de los planes de requerimiento se realizara haciendo uso de los datos de la tabla 3 como punto fundamental del diseño:

Plan A: Situación actual

Se elaboró el plan de requerimiento de materiales de la situación actual, en la cual se muestra el funcionamiento que desarrolla la empresa actualmente, que consiste en comprar constantemente una cantidad de material ya establecida para cada mes de producción, lo que según el análisis representa gastos significativos para la empresa en cuestión de almacenamiento.

Plan B: Situación Propuesta

El plan de requerimiento propuesto muestra la mejor manera de administrar los inventarios, realizando los pedidos de acuerdo a la cantidad de cajas de durazno a producir. De esta manera se incurrirá en ahorros para la empresa, incrementando la eficiencia y la productividad.

SITUACIÓN PROPUESTA													
TAMAÑO DE LOTE	TIEMPO DE ESPERA	DISPONIBLE	INVENTARIO DE SEGURIDAD	CÓDIGO DE BAJO NIVEL	IDENTIFICACIÓN DEL ARTÍCULO	INVENTARIO	SEMANAS						
							1	2	22	23	24		
....	....	....	....	1	A	REQUERIMIENTOS BRUTOS	5 096	4 246			2 217	2 217	1 774
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0	0			0	0	0
						INVENTARIO PROYECTADO	0	0			0	0	0
						REQUERIMIENTOS NETOS	5 096	4 246			2 217	2 217	1 774
						RECEPCIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	5 096	4 246			2 217	2 217	1 774
						LIBERACIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	5 096	4 246			2 217	2 217	1 774
....	....	....	....	2	B	REQUERIMIENTOS BRUTOS	68796	57321			29 329,5	29 329,5	23 343
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0	0			0	0	0
						INVENTARIO PROYECTADO	0	0			0	0	0
						REQUERIMIENTOS NETOS	68796	57321			29 329,5	29 329,5	23 343
						RECEPCIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	68796	57321			29 329,5	29 329,5	23 343
						LIBERACIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	68796	57321			29 329,5	23 343	0
20 000	2 SEMANAS	38 865	15 000	2	C	REQUERIMIENTOS BRUTOS	5096	4246			2 217	2 217	1 774
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0	0			0	0	0
						INVENTARIO PROYECTADO	38865	33763			13 780	31 563	29 346
						REQUERIMIENTOS NETOS	0	0			0	0	0
						RECEPCIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	0	0			20 000	0	0
						LIBERACIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	0	0			0	0	0
200	1 SEMANA	208	110	2	D	REQUERIMIENTOS BRUTOS	45,35	37,79			19,73	19,73	15,79
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0	0			0	0	0
						INVENTARIO PROYECTADO	208	162,65			272,74	253,01	233,28
						REQUERIMIENTOS NETOS	0	0			0	0	0
						RECEPCIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	0	0			0	0	0
						LIBERACIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	0	0			0	0	0
90	1 SEMANA	43	20	3	E	REQUERIMIENTOS BRUTOS	22,70	18,32			9,88	7,90	0
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0	0			0	0	0
						INVENTARIO PROYECTADO	43	20,3			14,97	35,09	87,19
						REQUERIMIENTOS NETOS	0	0			0	0	0
						RECEPCIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	0	0			90	0	0
						LIBERACIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	0	90			0	0	0
1 080	12 SEMANA	550	216	3	F	REQUERIMIENTOS BRUTOS	30,27	25,22			13,17	10,54	0
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0	0			0	0	0
						INVENTARIO PROYECTADO	550	519,73			992,63	979,46	968,92
						REQUERIMIENTOS NETOS	0	0			0	0	0
						RECEPCIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	0	0			0	0	0
						LIBERACIÓN PLANEADA DE LA ORDEN	0	0			0	0	0

Figura 2. Plan B: Situación propuesta

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa los costos en que se incurren tanto en almacén, compra y lanzamiento del pedido para cada situación de los planes de MRP.

Tabla 4. Costos de Inventario en nuevos soles (S/.)

MESES	MRP - situación actual			MRP - situación propuesta		
	Costo de almacén	Costo de lanzamiento de pedido	Costo de compra	Costo de almacén	Costo de lanzamiento de pedido	Costo de compra
Julio	12 289,40	62,00	338 268	8 050,50	20,67	229 597,50
Agosto	12 584,04	41,33	385 976,8	4 539,34	41,33	373 226,50
Setiembre	11 733,00	41,33	405 875,8	5 115,60	41,33	405 875,80
Octubre	11 389,45	41,33	313 198,3	5 389,45	62,00	326 068,00
Noviembre	11 511,02	41,33	380 576,8	5 511,02	41,33	367 826,50
Diciembre	12 294,44	41,33	202 781,8	6 272,94	41,33	190 031,50
Total	71 801,35	268,67	2 026 677,30	34 878,85	248,00	1 892 625,80
Costo total de inventario		2098747,32			1 927 752,65	

Fuente: Elaboración propia

Con el desarrollo del plan de producción y plan de requerimiento de materiales se conoce los costos totales en que se incurre en mano de obra, materia prima e insumos involucrados en la producción del durazno Huayco Rojo; se tiene dos costos totales; uno que involucra el desarrollo de los planes según las condiciones actuales de la empresa siendo este **2 253 808,13** nuevos soles y el segundo que incurre con la situación propuesta lo que da un costo de **2 037 333,21** nuevos soles.

Cálculo de los indicadores

Conociendo los datos de producción y los costos totales del periodo estudiado julio a diciembre del 2015, se determina lo siguiente:

Eficacia: Mide el cumplimiento de la producción según el contrasten del plan de producción y el pronóstico de la demanda obtenido por el método Holt Winters.

$$Eficacia = \frac{Resultados\ alcanzados}{Resultados\ esperados} \quad (1)$$

Tabla 5: Datos para el cálculo de la eficacia

	Pronóstico Holt Winters (cajas de duraznos)	Plan de producción (cajas de duraznos)
Unidades de producción	111 291	111 291

Fuente: Elaboración propia

La eficacia resultante de la investigación es igual al 100%, ya que la cantidad de cajas producidas en ambas estrategias serán vendidas en su totalidad por lo que los resultados esperados son iguales a los resultados alcanzados.

Eficiencia: Permite conocer el grado de aprovechamiento de los recursos empleados en la producción de durazno Huayco Rojo.

$$Eficiencia = \frac{Recursos\ proyectados}{Recursos\ utilizados} \quad (2)$$

Tabla 6: Datos para el cálculo de eficiencia

	Situación actual	Situación propuesta
Costos totales de los recursos (S/.)	2 253 808,13	2 037 333,21

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un 90% de eficiencia para el periodo de estudio.

Productividad: El cálculo nos permite conocer la producción obtenida por cada nuevo sol empleado.

Este indicador es el que permite conocer si el estudio realizado es adecuado para la mejoría de la empresa.

En el presente se muestra que sí existe una mejora, viéndose en el costo por unidad producida.

Tabla 7. Productividad total para cada una de las estrategias

Productividad total		
	Situación actual	Situación propuesta
Producción	111 291 cajas	111 291 cajas
Costo total	2 253 808,13 nuevos soles	2 037 333,21 nuevos soles
Productividad	0,049 caja/nuevo sol	0,055 caja/nuevo sol

Fuente: Elaboración propia

Determinación del grado de relación entre las variables

El grado de relación entre variables es el porcentaje de influencia entre una variable y otra, con esta idea se procedió a calcular dicho porcentaje con la ayuda del software XLSTAT.

Tabla 8. Resultados finales de la investigación

Meses	Pronóstico (Cajas)	Plan de Producción (Nuevos soles)	Estado de Inventario (Nuevos soles)	Productividad (caja/nuevo sol)
Julio	16 984	21 400,06	237668,67	0,07
Agosto	22 438	21 007,43	377807,17	0,05
Setiembre	23 913	22 186,73	411032,73	0,06
Octubre	17 048	14 858,32	331519,45	0,05
Noviembre	22 039	22 223,12	373378,85	0,06
Diciembre	8 869	7 904,92	196325,11	0,04

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos indican la productividad mensual, la que nos permitió obtener el coeficiente de correlación entre las variables.

El coeficiente de correlación resultante del estudio según el programa XLSTAT es de 0,988 a un 95% de confianza, lo que nos indica que la relación ente las variables es excelente ($R > 0,80$).

Tabla 9. Grado de relación entre las variables

Coeficientes de ajuste	
R (coeficiente de correlación)	0,988
R ² (coeficiente de determinación)	0,976
R ² aj. (coeficiente de determinación ajustado)	0,940
SCR	0,000

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se ha obtenido la ecuación que describe el comportamiento de las variables.

$$\text{Productividad} = 0,47 + 2,03 * 10^{-6}X_1 + 7,19 * 10^{-7}X_2 + 1,39 * 10^{-7}X_3 \quad (3)$$

Dónde:

- X1: Pronostico (Cajas)
- X2: Plan de producción (nuevos soles)
- X3: Estado de inventario (nuevos soles)

Para conocer el grado de relación entre las dimensiones de la variable “x” y la variable “y” se realizó una matriz de simetría en el programa XLSTAT haciendo uso de los datos de la tabla 5. Dicha tabla muestra el grado de influencia de cada una de las dimensiones de “x” en la variable “y”, de este modo vamos a poder enfocarnos en aquella(s) dimensión(es) que influye(n) en mayor proporción en la variable dependiente (productividad).

Tabla 10. Matriz de similaridad/disimilaridad (coeficiente de correlación de Pearson)

	Pronóstico	Plan de Producción	Estado de Inventario	Productividad
Pronóstico	1,000	0,908	0,928	0,544
Plan de Producción	0,908	1,000	0,691	0,834
Estado de Inventario	0,928	0,691	1,000	0,198
Productividad	0,544	0,834	0,198	1,000

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos por la matriz de similaridad/disimilaridad, demuestra que la dimensión plan de producción es la más influyente en la variable dependiente productividad. Sin embargo, las dimensiones pronóstico y estado de inventario influyen en menor intensidad en la variable dependiente.

Discusión

En la investigación se estimó que la implantación del plan de requerimiento de materiales (MRP) permitirá incrementar la productividad de 0,049 caja/nuevo sol en la situación actual a 0,055 caja/nuevo sol en la situación propuesta, lo que representará un ahorro total de S/. 216 474,92 para el periodo de julio a diciembre del 2015.

Resultados similares fueron obtenidos por Torres (2009) al señalar que “para obtener la rentabilidad, crecimiento y permanencia de la empresa es necesario reducir los costos, para lo cual se ven en la necesidad de implementar una herramienta muy importante como lo es el MRP”. El sistema MRP propuesto es de gran ayuda para logran una eficiente organización de la producción de las molduras, evitando los sobrecostos y deficiencias de la organización actual (Palomino, 2012). Los sistemas de planificación son muy beneficiosos para la empresa ya que contribuye a la planificación y control de los procesos, reduciendo los costos en cada uno de ellos, haciendo uso del sistema MRP (Ordinola, 2008). El MRP tiene muchas aplicaciones en el mundo actual, pero los sistemas que están construidos no tienen una definición clara de los resultados que puede llegar a ofrecer dicha metodología. El sistema creado evidencia que tan practico es implementar sistemas de planeación dentro de los procesos manufactureros, por los resultaos ofrecidos y de fácil medición (González, 2009).

El plan de producción involucra un costo de 208 400,69 nuevos soles, con un ahorro de 86 494,53 nuevos soles, manteniendo constante la cantidad de operarios; esto concuerda con (Domínguez & Sánchez, 2013) que señalan “existe una relación inversamente proporcional entre la rotación de obreros y rentabilidad; mientras que, en el personal empleado el impacto es menor, es decir no se ve afectada”.

Por otro lado Cárdenas (2013) señala que los pronósticos no deben de tener el método promedio para todos los tipos de productos que se estudian en la investigación, sino que cada categoría de producto debe de tener su propia metodología ajustada a su demanda. Y comprobó que la metodología de suavización exponencial era la más ajustada pero con parámetros distintos para cada categoría. Esta afirmación concuerda con el estudio que hemos realizado, porque de acuerdo al producto que evaluamos hemos aplicamos el método de pronóstico más apropiado siendo este el método multiplicativo de Holt Winters, permitiendo obtener información más precisa, próxima a la realidad; además de tener un menor error de pronóstico

Referencias bibliográficas

- Barrios, J. (2011). *Desarrollo del programa de requerimientos de materiales para la construcción de viviendas en serie*. (Tesis inédita para optar el título de master en administración de proyectos). Universidad para la Cooperación Internacional, San José, Costa Rica.
- Castro, C., Uribe, D. (2010). Optimización de parámetros y de valores de inicio para el modelo de Holt basado en señales de rastreo. *Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia*, 14, 115-124.
- Córdova, I. (2012). *El proyecto de investigación cuantitativa*. Lima, Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L.
- Dominguez, R. Sánchez, F. (2013). *Relación entre la rotación de personal y la productividad y rentabilidad de la empresa COTTON TEXTIL S.A.A – planta Trujillo 2013*. (Tesis inédita para optar el título de licenciado en administración). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- García, R. (2005). *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo* (Segunda ed.). México, México: McGraw Hill.
- Gonzalez, M. (2009). *Sistema para la planificación de requerimiento de materiales y el control de la producción (MRP)*. (Tesis inédita para optar el título de Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones). Universidad de Manizales, Colombia.
- Heizer, J., Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones* (7ma ed.). México, D.F.: PEARSON Educación.
- Ordinola, A. (2008). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario*. (Tesis inédita para obtener el título de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima , Perú.
- Palomino, L. (2012). *El MRP como estrategia para incrementar la productividad del área de fundición en la empresa Industrias IMISA, S.A de C.V.* (Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en administración de negocios) Instituto Politécnico Nacional, México D.F.
- Pérez, D. Salazar, J. (2007). *Diseño de un MRP(Planificación de requerimiento de materiales), para la empresa CEDAL S.A. en el área de producción.*(Tesis para obtener el título de ingeniero empresarial) Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- Torres, S. (2009). *Reducir los costos de inventario con la implementacion de MRP en la CIA. Azucarera Valdez S.A.* (Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial). Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador.