



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**Planificación de la producción para  
Incrementar la productividad en la  
Empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo 2020**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**Autor (es):**

**Bach. Bardales Lozano Angello Cristhian**

<https://orcid.org/0000-0001-5447-5675>

**Bach. Cobeñas Baron Eduardo Alexis**

<https://orcid.org/0000-0003-1089-2877>

**Asesor:**

**Mg. Ing. Vizconde Meléndez Pedro Martín**

<https://orcid.org/0000-0001-5673-2225>

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio ambiente.**

**Pimentel – Perú 2022**

## **APROBACIÓN DEL JURADO**

### **PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA NEGOCIOS DEL NORTE PLAST CHICLAYO 2020**

---

**Bach. Bardales Lozano Angello Cristhian**

**Autor**

---

**Bach. Cobeñas Barón Eduardo Alexis**

**Autor**

---

**Dr. Puyen Farias, Nelson Alejandro**

**Presidente de Jurado**

---

**Mg. Franciosi Willis, Juan Jose**

**Secretario de Jurado**

---

**Mg. Cumpa Vásquez, Jorge Tomás**

**Vocal de Jurado**

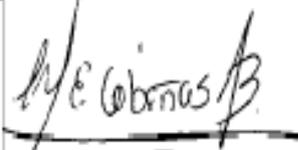
**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien(es) suscribe(n) la **DECLARACIÓN JURADA**, soy(somos) egresado (s) del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

**Planificación de la Producción para incrementar la productividad de la empresa Negocios del Norte Plast - Chiclayo 2020**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Bardales Lozano Angello Cristhian	DNI: 46015763	
Cobañas Baron Eduardo Alexis	DNI: 72840365	

Pimentel. 06 de Mayo de 2023.

## **Dedicatoria**

No puedo dejar de agradecer a Dios por su misericordia, por acompañar mis días, mis luchas y logros, por haberme permitido cumplir uno de mis grandes retos. A mis padres de manera muy especial, por darme tanto, incluyendo amor, paz, tranquilidad y modelo a seguir.

A todos mis familiares, por ser aliciente en cada paso de mi vida personal y profesional.

**Bardales Lozano, Angello Cristhian**

Sin la bendición de Dios, creo que no hubiera sido posible llegar a cumplir este hermoso camino de sabiduría, por ello este trabajo lo dedico a Dios, rogando que en adelante me permita continuar perfeccionándome.

Con mucha gratitud a mis padres, quienes se convirtieron en mis mejores aliados en esta travesía.

A mi familia, por promover la unión, el trabajo el esfuerzo cuando se quiere alcanzar algo en la vida.

A mis grandes amigos, que siempre compartieron carpeta conmigo, dedicando alguna vez su tiempo para compartir experiencias.

**Cobeñas Barón, Eduardo Alexis**

## **Agradecimiento**

Nuestro inmenso agradecimiento a Dios, por el mismo hecho de mantenernos con vida, y salud compartiendo con nuestros seres queridos.

Agradecemos a nuestros padres, por constituirse en referente durante nuestro desarrollo académico, personal y profesional, por haber contribuido con sus palabras, ejemplos de padres, por haber sido el soporte espiritual tantas veces.

Nuestro agradecimiento se suma a nuestros docentes, quienes no solo compartieron sus conocimientos con nosotros, sino que permitieron con sus enseñanzas a potenciar nuestros conocimientos.

A todos nuestros compañeros y amigos de la carrera, por estar en cada instante alentando que sigamos adelante.

**Los autores**

# PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA NEGOCIOS DEL NORTE PLAST CHICLAYO 2020

## PRODUCTION PLANNING TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE COMPANY NEGOCIOS DEL NORTE PLAST CHICLAYO 2020.

Angello Cristhian Bardales Lozano <sup>1</sup>  
Eduardo Alexis Cobeñas Baron <sup>2</sup>

### Resumen

*La actual investigación se enfocó en una propuesta de mejora proyectada en la Planificación de la Producción para incrementar la Productividad en la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo 2020, primero se realizó un estudio de análisis del comportamiento del sistema productivo para ver la problemática principal que estaba afectando a la empresa lo cual se utilizó como apoyo el uso de la herramienta Matriz Vester que permitió identificar las causas principales que afectaban a la productividad de la empresa es así que se identificó como problema principal la baja productividad cuyas causas que repercutían en ello eran porque no contaba con una planificación adecuada de producción, cuyas causas que paradas en las máquinas, mermas en la producción, bajo porcentaje de uso de la capacidad instalada, falta de presupuesto para la compra de materiales. En esta investigación se realizó la recabación de la información, datos y otros documentos aplicando instrumentos como la guía de observación y guía de entrevista. Para poder desarrollar esta propuesta de mejora se analizó cada aspecto y se consideró tomar herramientas que van en función de manera directa a la planificación como es pronósticos, plan agregado, plan maestro de producción y el plan de requerimiento de materiales cuyas funcionalidades aplicadas en Microsoft Excel permitiendo llegar a la solución del problema de una manera óptima. Finalmente, como resultado se logró incrementar la productividad de hora hombre en un 34.7% y con lo que respecta en productividad de materia prima un incremento de un 43%; y teniendo como beneficio- costo de la propuesta es de S/.2.40 obteniendo una ganancia de S/1.40.*

**Palabras clave:** Plan Maestro, Plan Agregado, Plan de Requerimiento de Materiales, Producción, Pronósticos.

---

<sup>1</sup> Egresado de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán, Pimentel- Chiclayo, Perú, email: [blozanoangelloc@crece.uss.edu.pe](mailto:blozanoangelloc@crece.uss.edu.pe), Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5447-5675>,

<sup>2</sup> Egresado de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán, Pimentel- Chiclayo, Perú, email: [cbaronedua@crece.uss.edu.pe](mailto:cbaronedua@crece.uss.edu.pe), Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1089-2877>

## **Abstract**

*The current investigation focused on a projected improvement proposal in Production Planning to increase Productivity in the company Negocios del Norte Plast Chiclayo 2020, first an analysis study of the behavior of the productive system was carried out to see the main problem that was affecting the company which was used as support the use of the Vester Matrix tool that allowed to identify the main causes that affected the productivity of the company, so low productivity was identified as the main problem whose causes that affected it were because It did not have an adequate production planning, which causes stops in the machines, decreases in production, low percentage of use of installed capacity, lack of budget for the purchase of materials. In this investigation, the collection of information, data and other documents was carried out applying instruments such as the observation guide and interview guide. In order to develop this improvement proposal, each aspect was analyzed and it was considered to take tools that are directly related to planning, such as forecasts, aggregate plan, master production plan and the material requirement plan whose functionalities applied in Microsoft Excel allowing to reach the solution of the problem in an optimal way. Finally, as a result, it was possible to increase man-hour productivity by 34.7% and with regard to raw material productivity, an increase of 43%; and having the benefit-cost of the proposal is S/.2.40 obtaining a profit of S/1.40*

**Keywords:** *Master Plan, Aggregate Plan, Material Requirement Plan, Production, Forecasts.*

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	7
1.1.	Realidad Problemática .....	7
1.2.	Trabajos Previos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.1.	Antecedentes internacionales .....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.2.	Antecedentes nacionales .....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.3.	Antecedentes locales .....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.	Teorías relacionadas al tema. ....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1.	Productividad. ....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1.1.	Medición y tipos de productividad.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2.	Producción. ....	¡Error! Marcador no definido.
II.	MATERIAL Y MÉTODO .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.	Formulación del Problema .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.	Justificación e Importancia del Estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.	Hipótesis .....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.	Objetivos .....	¡Error! Marcador no definido.
III.	MATERIAL Y METODO .....	¡Error! Marcador no definido.
3.1.	Tipo y Diseño de Investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.	Variables de Operacionalización .....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1.	.....	Variable Dependiente: .....
		¡Error! Marcador no definido.
3.2.2.	.....	Variable Independiente: .....
		¡Error! Marcador no definido.
3.3.	Población y muestra .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	¡Error! Marcador no definido.
3.5.	Procedimiento de análisis de datos .....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.	Criterios éticos .....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.	Criterios de rigor científico.....	¡Error! Marcador no definido.
IV.	RESULTADOS.....	¡Error! Marcador no definido.

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Principales Diferencias entre MRP I y MRP I .....	38
<b>Tabla 2.</b> Operacionalización de Variables .....	41
<b>Tabla 3.</b> Operacionalización de Variable .....	42
<b>Tabla 4.</b> <i>Guía de observación</i> .....	53
<b>Tabla 5.</b> <i>Guía de entrevista</i> .....	55
<b>Tabla 6.</b> Matriz de Vester aplicada a la situación problemática: Baja productividad de Materia Prima en la Empresa Negocios Del Norte Plast E.I.R.L. ....	57
<b>Tabla 7.</b> Situación actual de la productividad .....	60
<b>Tabla 8.</b> Horas hombre empleadas en un periodo de producción de 9 meses .....	60
<b>Tabla 9.</b> Polipropileno .....	61
<b>Tabla 10.</b> Demanda Histórica .....	65
<b>Tabla 11.</b> <i>Demanda Proyectada</i> .....	66
<b>Tabla 13.</b> <i>Demanda de sacos</i> .....	68
<b>Tabla 14.</b> <i>Sacos tejidos</i> .....	68
<b>Tabla 15.</b> <i>Estrategias de nivelación para sacos tejidos</i> .....	69
<b>Tabla 16.</b> <i>Costo</i> .....	70
<b>Tabla 17.</b> <i>Estrategias de seguimiento para sacos tejidos</i> .....	71
<b>Tabla 18.</b> <i>Costo</i> .....	72
<b>Tabla 19.</b> <i>Estrategia mixta para sacos tejidos</i> .....	73
<b>Tabla 20.</b> <i>Costo</i> .....	74
<b>Tabla 21.</b> <i>Sacos laminados</i> .....	74
<b>Tabla 22.</b> <i>Estrategia de nivelación para sacos laminados</i> .....	75
<b>Tabla 23.</b> <i>Costo</i> .....	76
<b>Tabla 24.</b> <i>Estrategia de seguimiento para sacos laminados</i> .....	77
<b>Tabla 25.</b> <i>Costo</i> .....	78
<b>Tabla 26.</b> <i>Estrategia mixta para sacos laminados</i> .....	79
<b>Tabla 27.</b> <i>Costo</i> .....	80
<b>Tabla 28.</b> <i>Sacos leno</i> .....	80
<b>Tabla 29.</b> <i>Estrategia de nivelación para sacos leno</i> .....	81
<b>Tabla 30.</b> <i>Costo</i> .....	82
<b>Tabla 31.</b> <i>Estrategia de seguimiento para sacos leno</i> .....	83
<b>Tabla 32.</b> <i>Costo</i> .....	84
<b>Tabla 33.</b> <i>Estrategia mixta para sacos leno</i> .....	85
<b>Tabla 34.</b> <i>Costo</i> .....	86
<b>Tabla 12.</b> <i>Inventario de seguridad</i> .....	86
<b>Tabla 35.</b> <i>Sacos tejidos</i> .....	87
<b>Tabla 36.</b> <i>Sacos laminados</i> .....	88
<b>Tabla 37.</b> <i>Sacos leno</i> .....	88
<b>Tabla 38.</b> <i>Sacos tejidos</i> .....	89
<b>Tabla 39.</b> <i>Sacos laminados</i> .....	90
<b>Tabla 40.</b> <i>Sacos leno</i> .....	91
<b>Tabla 41.</b> <i>Producción la propuesta</i> .....	91
<b>Tabla 42.</b> <i>Factor Hombre</i> .....	92
<b>Tabla 43.</b> <i>Factor materia prima</i> .....	93
<b>Tabla 44.</b> <i>Ventas</i> .....	94
<b>Tabla 45.</b> <i>Ingresos</i> .....	95
<b>Tabla 48.</b> <i>Costo de la propuesta</i> .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estructura de un Sistema de Producción Pull. Fuente Marín y Delgado (2000) .....	26
<b>Figura 2.</b> Estructura de un Sistema de Producción Push. Fuente Marín y Delgado (2000) .....	26
<b>Figura 3.</b> Planeamiento De Las Operaciones Productivas Como Parte De Las Etapas De La Administración De Operaciones. Fuente: D'Alessio (2012) .....	30
<b>Figura 4.</b> Vista general de los elementos que componen un programa general de Planeación de Necesidades y los informes creados.....	32
<b>Figura 5.</b> Organigrama de la Empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L. Fuente elaboración propia.....	48
<b>Figura 6.</b> DAP del Proceso de Obtención de Sacos de Polipropileno.....	51
<b>Figura 7.</b> Diagrama de procesos.....	52
<b>Figura 8.</b> Identificación de los puntos críticos (causas) de la baja productividad de la materia prima en la Empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L.....	58
<b>Figura 6: Operario sin elementos de protección en zona de proceso de hilado .</b>	109
<b>Figura 6: Operario sin elementos de protección en zona de proceso de hilado .</b>	109

## I. INTRODUCCIÓN

### **Realidad Problemática**

Planificar la producción es una tarea que compromete por lo general a los gerentes de producción y sus colaboradores inmediatos, como al personal de suministros y operaciones, junto con los gerentes de compras; y se hace necesario que todos los administradores de negocios comprendan el proceso, porque la planificación de la producción está relacionada directamente con las diferentes áreas de los negocios.

Independientemente de que el sistema de producción sea del tipo pull o push, Tamayo y Urquiola (2016) afirman que: “planificar la producción significa determinar las diferentes producciones, los insumos en almacén y los recursos logísticos de la empresa que permitirán abastecer la demanda en base las proyecciones de ventas realizadas previamente” (p. 134). De esta manera se podrá aumentar la productividad de una empresa de producción.

Existe gran cantidad de información en la literatura sobre planificación de la producción en empresas de producción bajo incertidumbre. Desde este punto de vista se clasifican las incertidumbres de los sistemas de fabricación en incertidumbres medioambientales e incertidumbres del sistema. Mientras que las incertidumbres medioambientales incluyen incertidumbres de demanda y oferta, las incertidumbres del sistema de producción están relacionadas con los procesos de producción en sí, como la disponibilidad de la máquina, el rendimiento operativo y las incertidumbres de la calidad de la producción (Ramaraj, 2017). Las áreas de aplicación de la producción que se pueden evaluar y mejorar incluyen tres áreas importantes: volumen de producción, cantidad de materias primas e insumos para la producción, y planificación de capacidad, planificación de recursos de fabricación, y gestión del stock de materias primas y productos incluido los enlaces de su compra y venta respectivamente (Mula et al., 2016).

Los pellets de polipropileno y otros aditivos para la producción de envases de polipropileno son importadas y por otro lado el producto terminado tiene que ser distribuido a lugares lejanos del sitio de producción. En esa base, la competencia en estos últimos años no se fundamenta en los productos y sus características, como por ejemplo calidad y precio, sino en otros factores que permitan tener satisfecho al cliente como asegurar una cadena de suministro que abastece los mercados. Una herramienta esencial para ser competitivo es la planificación de la producción que permitirá ofrecer

sus productos a los clientes con agilidad, flexibilidad, personalización del producto, buena atención preventiva y postventa, y en una infinidad más de elementos de distinta índole (Pimentel, 2016). Se hace necesario establecer un buen esquema de planificación de la producción para tener una cadena de suministro eficiente que redunde en una mejor productividad de la empresa.

La gran competencia entre los diferentes negocios del mismo rubro obliga a la empresa a ser capaz de responder a la demanda con mejor calidad, menor tiempo y bajos precios. Por tal motivo, una forma de ser altamente competitivo es mejorar en forma continua la productividad y eficiencia de la organización comercial. La mejora de dichos factores está ligada o es una consecuencia de elaborar y aplicar un buen método de planificación de la producción que dirija a la empresa a entregar a su debido tiempo el producto a los consumidores, disminuir los gastos de fabricación y tomar decisiones adecuadas. Una forma de realizar una buena planificación de la producción se basa en localizar los puntos críticos o cuellos de botella, y al resolverlos con una programación adecuado de procedimientos, equipamiento de producción, materia prima y fuerza laboral, se logrará aumentar la efectividad de las operaciones de la fabricación (Mayta, 2017). Por lo tanto, las organizaciones deben aumentar su productividad y eficiencia y de esta manera enfrentar el alto nivel de competitividad entre empresas del mismo rubro.

Salcedo (2016) indica que en la empresa de empaques metálicos donde realizó su investigación se presentaba problemas de menos ganancias anuales de la sociedad empresarial, disminución de ventas y pérdida de mercado por mayores gastos comparado con los negocios del mismo rubro. Estos costos elevados se deberían principalmente a las limitaciones en el programación y vigilancia estrecha de la producción, generando problemas de retraso en el despacho de solicitudes previas de producto, elevado stock de materiales sin proyección a utilizarse, elevados gastos en reposición de productos de mala calidad y otros costos indeterminados, lo que genera altos costos de no calidad. Considera que una solución sería necesario utilizar un software informático de programación y vigilancia estrecha de la producción enlazado a la técnica ERP (Enterprise Resource Planning) de la empresa, y de esta manera orientar los recursos de la forma más adecuada y refinar la etapa de producción.

Ponce de León (2016) sustenta que el sector gráfico en el Perú ha tenido una demanda en aumento continuo en esta última década, lo que obliga a las empresas del rubro tengan una organización de procesos muy eficiente. Se vuelve urgente mejorar la

organización y abastecer los pedidos de los clientes y poder enfrentar el crecimiento continuo de este rubro industrial, y la mejor manera es planificar y controlar la producción de los bienes a entregar. Implementar un sistema planificación y control del proceso se hace necesario para programar los recursos y controlarlos disminuyendo los retrasos de entrega. De esta manera se evitarán los continuos reclamos de los clientes por la demora en las entregas, tanto que se da la posibilidad de perder los clientes.

Fabricaciones Leoncito S.A.C., es una empresa industrial instalada en la provincia de Chiclayo, y su rubro comercial es la elaboración y venta de muebles modulares con el uso de melanina. Se ha verificado que la compañía comercial no emplea un método definido para programar su producción, lo cual trae consecuencia varios reclamos por retraso en las entregas a clientes, falta de una adecuada programación de compras de materias primas que forman sus productos. Además, no tiene una capacidad de producción definida y, por lo tanto, la mano de obra y en especial la maquinaria no se utiliza con eficiencia. No hay un registro de las necesidades de materias primas e insumos para la fabricación de sus distintas presentaciones de muebles de tal forma que los materiales existentes no coinciden con las necesidades de materiales para algunos productos más requeridos. La empresa adolece de una planificación de la producción, solo producen muebles de un elevado nivel de ventas o mobiliario para los que existe materia prima, esto origina retraso en la entrega de producto a clientes y no se proyecta a diversificar su producción y de esta manera mejorar su productividad y aumentar sus ganancias (Arroyo y Falen, 2017).

Total World Corporation SAC, es una empresa que tiene en su cartera de ventas diferentes productos, de grado alimenticio, de origen natural, y cosméticos y una variedad de otros productos. En la actualidad el producto de más ventas de la compañía industrial es el etanol de 96°GL, que lo envasa y diferentes presentaciones y los distribuye en negocios formalizados de farmacias, clínicas, hospitales y boticas de las regiones del norte del Perú: Lambayeque, La Libertad, Piura y Cajamarca. Una problemática evidenciada es la gran cantidad de reclamos por la demora de hacer llegar sus productos al usuario final, lo cual es una consecuencia de la falta de una buena programación de la producción, produciéndose falta de materia prima e insumos para cumplir los pedidos y no poder elaborar un proyecto de producción para una semana y varios meses, reflejándose finalmente en una baja productividad por un mal uso de sus recursos materiales y mano de obra. En forma específica se considera que la planificación en una de sus formas conocidas como planificación de los recursos de manufactura (MRP) hará

que la compañía industrial aumente su productividad expresada por los indicadores del factor de mano de obra y factor material (Barrios y Fuentes, 2017).

La Fábrica de Dulces Delicia del Inca, es una empresa localizada en la ciudad de Lambayeque, y está autorizada para la fabricación de dulces tradicionales de la región norte. La producción de esta empresa se desarrolla bajo pedido, tiene una línea de producción, en la que se tienen cuatro diferentes productos y dentro de alguno de ellos derivan otros subproductos, estos son clasificados según el sabor, peso y tipo. Con datos estadísticos se evidencia que la empresa tiene algunos problemas dentro del área de producción. Entre los diferentes problemas se tiene que la materia prima e insumos llegan con desfase entre orden de producción y la programación de la producción; existe tiempo ocioso entre operaciones; y se presentan reclamos por tiempos largos de entrega de pedidos. Se considera que para resolver estos problemas y aumentar la productividad de la empresa se debe elaborar un plan de producción (Coronel, 2018).

Lambayeque, y en especial Chiclayo es un corredor comercial de alto nivel de comercialización, pasando por este corredor clientes del Norte, Sur, Oriente y de la serranía de Cajamarca. Por este motivo se concentra las grandes industrias de arroz, azúcar, alimentos balanceados, abonos, café. Todas estas industrias mencionadas y otras que envasan sus productos necesitan sacos de polipropileno. Dentro de las varias empresas chiclayanas que producen sacos de polipropileno destaca Negocios del Norte Plast Chiclayo EIRL.

La empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo EIRL, se dedica a la venta y producción de envases de polipropileno para el agro en general, y está ubicada en Leonardo Ortiz, Chiclayo. Tiene una capacidad de producción de 300000 sacos por mes. Sin embargo, sus ventas llegan a solo 200000 sacos por mes. Uno de los principales problemas para esta producción limitada es la baja capacidad de la línea de impresión de los sacos.

Este problema ocasiona una capacidad ociosa de aproximadamente 30% la cual traería otros problemas que por lo general son consecuencia de esta sobrecapacidad. Entre los problemas enlazados a la sobrecapacidad es el exceso de inventario, exceso de mano de obra, entre otros. Entonces, es necesario realizar una planificación de producción a mediano y corto plazo de tal forma que se minimicen algunos costos, en especial en la disminución de recursos, de tal manera que se pueda aumentar la productividad. Para tal fin se utilizará el método de MRP I, que permitirá solucionar el

problema principal de cumplir con los clientes en el momento planificado sin necesidad de tener un stock excesivo de materiales.

## **Trabajos Previos**

### **1.2.1 Antecedentes internacionales**

Espinosa y Ramírez (2021) en su trabajo dan alcances respecto a la planeación y control de la producción de productos personales, cuyo objetivo fue alcanzar una propuesta de sistemas de planeación y control de la producción para la empresa Eco empaques Corrugados. Para dicho estudio se emplearon herramientas como el mapa de flujo de valor (VSM), el diagrama de (Ishikawa) y el diagrama de flujo interfuncional (CFFD) para diagnosticar los problemas existentes y allanar el camino para el desarrollo de soluciones como el producto mínimo viable (MPS), y los planes de capacidad y las proyecciones de ventas entre otros. Dentro de los resultados los autores destacan que; se descubrió que una de las máquinas de fabricación funcionaba mal debido al estrés. Según los cálculos pertinentes, las máquinas de proceso productivo trabajan 8 horas al día, que son las horas máximas del turno, mientras que las demás máquinas funcionan durante menos tiempo, como el plotter, que trabaja 5,6 horas al día, y la máquina flexográfica, que trabaja, 6,2 horas al día. Mientras que la flejadora (que trabaja algo más de horas que la encoladora, 6,1 h/día) y la encoladora (que trabaja algo más de horas que la troqueladora, 7,7 h/día). Debe quedar claro que, aunque haya periodos de inactividad en las máquinas, los empleados rara vez pueden concentrarse en una sola tarea durante más de unos minutos seguidos, ya que están en constante movimiento y se les encarga realizar diversas tareas a lo largo del día.

La conclusión a la que arriban es que, la empresa debe responder a estas proyecciones para estandarizar los procesos, y el resultado de las previsiones que sirve de referencia para conocer el número de unidades que se espera vender antes de que la empresa empiece a preparar su proceso de fabricación. Para ayudar a la empresa a comprender su propósito y su función en la propuesta, los resultados antes mencionados sirven como prueba de lo que puede deparar la demanda futura, o qué papel desempeñan en el plan.

Márquez (2020) en su tesis, cuyo objetivo fue proporcionar una herramienta de uso práctico para resolver el problema en cuestión, es decir; este término se refiere a la programación y secuenciación de la producción en un entorno homogéneo de máquinas en paralelo con el objetivo de reducir los tiempos de preparación entre los numerosos pedidos que deben gestionarse.

Como se puede apreciar en este estudio, se adoptó un enfoque de resolución exacta de la cuestión de la programación de máquinas paralelas uniformes con los objetivos de reducir los tiempos de preparación y aumentar la probabilidad de que se cumplan las fechas de entrega.

Se ha creado una herramienta útil que tiene en cuenta las interrupciones programadas por mantenimiento y la posibilidad de que las líneas ya estén funcionando con pedidos en curso en el momento de la resolución. Como resultado, se puede utilizar de forma ágil para reescribir el código que hace funcionar la fábrica. Por lo que el autor concluye señalando que; observamos que, si no se define y calcula un tamaño máximo de orden, pueden generarse varios órdenes que pueden dificultar demasiado la resolución del modelo. Se podría tener en cuenta otra estrategia de partición, ésta centrada en maximizar el número de órdenes, de este modo se reduciría el alcance de la cuestión.

Salazar (2017) en un trabajo de naturaleza aplicada, con experimentación, con registro bibliográfico documental, orientado a la realización de un análisis de los procesos y líneas de fabricación del área de montaje para logara mejoras en los índices de eficiencia y productividad del sub ensamblaje, en la que se trabajó con una muestra de ciento cuatro modelos de calzados , llegando a la conclusión de que la investigación ha permitido desarrollar un modelo de planificación de la producción centrado en la zona de montaje, del mismo modo que el enfoque de planificación de la producción que se centra en la cadena de montaje, encontrando las operaciones limitadas cuya exclusión tiene un efecto perjudicial en toda la infraestructura de producción, así como el sistema de producción ignorándolo en favor del estudio de otros temas. No se puede especificar un procedimiento de aplicación universal para el montaje de zapatos, ya que varía en función de los materiales utilizados y del diseño del zapato producido.

Sablón et al. (2018) realizaron un estudio cuyo objetivo estuvo orientado a elaborar un programa guía de producción de una compañía dedicada al área textil de la provincia de Imbabura en Ecuador. El diseño empleado fue experimental y la población

estuvo constituida por las prendas de vestir elaborado en la empresa del tal cual se tomó como muestra solo tres familias de prendas: pantalones, conjunto de damas y blusas para dama. El programa maestro de producción (MPS) se fundamentó en el procedimiento de planeación de la producción de Krajewski, debido a lo holístico y facilidad de su implementación. Se concluye que el nivel de servicio con relación a las cantidades de unidades cumplidas dentro del plazo de entrega comprometido con los clientes y con la calidad requerida es excelente (98 %), a pesar de que no se realiza de forma sistémica debido a la utilización de un solo indicador. En relación con la inestabilidad de la producción semanal se determinó que el coeficiente presenta un valor bajo (2 %). También se logró un 5 % y de un 68 % en el costo de producción en tiempo regular y en el costo de mantenimiento de inventario, respectivamente.

### **1.2.2 Antecedentes nacionales**

Mayta (2017) efectuó un estudio cuyo objetivo era diseñar un programa de planificación e inspección de la producción en base a la identificación de los factores limitantes, a fin de aumentar la productividad del negocio comercial de tratamiento de vidrios. El diseño empleado fue explicativo con enfoque cuantitativo, con una población constituida por todas las diversas áreas de producción de la empresa, y la muestra formada por los procesos del área de Operaciones de la línea de Vidrios Templados de la División de Vidrios de Arquitectura, de enero 2014 a octubre del 2017 del negocio comercial de tratamiento de vidrios.

Los datos recolectados fueron del tipo medibles y no medibles, y por observación directa. Las técnicas empleadas identificar y resolver problema fue la lluvia de ideas, estudio de tiempos de ciclo, flujogramas, resultados de ventas y operaciones. De esta manera se lograron la proyección de ventas, Plan Agregado, Plan Maestro y el MRP. La productividad mejoro de 1.05 m<sup>2</sup>/hr.hombre, 3.61 m<sup>2</sup>/hr.máquina a 1.30 m<sup>2</sup>/hr.hombre y 4.03 m<sup>2</sup>/hr.máquina respectivamente. Se concluye que la propuesta de planificación de la producción tendrá un efecto positivo mejorando el mejor uso de los recursos materiales y de mano de obra, menor costo de producción y disminuyendo los reclamos por atraso de entrega a los clientes.

López (2017) realizó la investigación, teniendo como finalidad elaborar un programa de planificación y control para aumentar la productividad en el área de producción de malla olímpica en la Empresa Estructuras y Montaje José Gálvez SRL. El

diseño de investigación utilizada fue experimental con una población formada por las cinco áreas comprometidas en la producción de malla olímpica en la empresa Estructuras y Montaje José Gálvez SRL en el periodo enero 2017-junio 2017, de la cual la muestra se tomó como muestra sólo el área de producción de dicha empresa. El autor aplica secuencialmente: estimación de ventas futuras, plan agregado del producto, plan maestro de producción y plan de necesidades de materiales. La finalidad será lograr grandes valores en el aumento de la productividad, específicamente en: fuerza laboral, maquinaria, eficiencia física y utilidades. Se halló mejoras en la productividad en la sección de producción de mallas: las productividades iniciales fueron de 0.125 rollos/hora.hombre y 0.125 rollo/hr.máquina para mano de obra y maquinaria respectivamente, y mejoraron a 0.1875 rollo/hr.hombre y 0.1875 rollos/hr.máquina.

Castillo y Arana (2017) efectuaron una investigación cuyo objetivo fue proponer un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de producción de zapatos del negocio empresarial Estefany Rouss, Trujillo. Según los autores el tipo de investigación es aplicativo, el nivel es descriptivo y el diseño es no experimental. Como población se consideró toda la variedad de calzado para damas de la empresa Estefany Rouss, y la muestra considerada es igual que la población, y la unidad de análisis fue la sección de elaboración de zapatos para damas. Los autores iniciaron con el análisis situacional de negocio. Se compilaron los datos de ventas registrados en el sistema de la empresa desde los años 2012 al 2016, con lo cual se hizo el pronóstico de ventas haciendo una proyección para el segundo semestre del 2017. En base a los datos recopilados se confeccionó el plan maestro de producción proyectado para un mes y una semana, y a continuación el plan de requerimiento de materiales (MRP); obteniéndose un valor más realista de las inversiones por la compra de materiales necesarios para después calcular la productividad de recursos materiales con el MRP previamente formulado. Se concluye que la aplicación de un sistema MRP se podría aumentar la productividad de 2.78 docenas por cada S/. 1000 invertidos en el segundo semestre del año 2016, a 3.87 docenas por cada S/. 1000 invertidos para el segundo semestre del año 2017, lo que significa un aumento del 28.17% respecto a los costos incurridos en la compra de materiales de la empresa Estefany Rouss.

### **1.2.3 Antecedentes locales**

Vera (2018) en su tesis, que tuvo como finalidad fue diagnosticar el proceso de producción de la empresa, para luego del análisis efectuado se haga una planificación

de la producción, que le permita llegar a un equilibrio entre lo que se produce y los materiales requeridos para dicha producción. En dicho estudio se encontraron resultados que indican que, los planes de mejora sugeridos demuestran un aumento del nivel de servicio del 78,57% al 100%, satisfaciendo toda la demanda insatisfecha. Además, el precio pasa de 0,81 a 1,93 soles.

Dentro de las conclusiones se destaca que, a partir de los resultados, se puede afirmar que la empresa metalmecánica "Fabrication Technology Company S.A.C." mejoró su calidad de servicio en un 21,43% tras adoptar la propuesta de planificación y control de la producción, además mejoró la cobertura en un 21,43%, satisfaciendo el 100% de la demanda actual, lo que supone un éxito.

De otro lado el mercado ha alcanzado el pleno empleo, lo que significa que ya no hay demanda insatisfecha.

Por último, la investigación también descubrió que la empresa metalmecánica "Fabrication Technology Company S.A.C." tuvo un aumento del 27,8% en sus beneficios tras aplicar la planificación y gestión de la producción recomendadas. La cuenta de resultados de S.A.C. creció un 27,8%.

Barrios & Fuentes (2017) efectuaron un estudio cuyo objetivo era aplicar el software MRP II para aumentar la productividad de la sociedad comercial Total World Corporation SAC – Lambayeque 2016. El diseño de la investigación es del tipo aplicada y descriptiva. La población y la muestra es la misma, y está constituida por los recursos de la fuerza laboral, maquinaria y materiales empleados en el envasado de 96°GL en distintos tamaños de presentación propias de la empresa. Los investigadores lograron minimizar el número de personal para lo cual emplearon como herramienta el Balance de Líneas, y también aplicaron el MRP para programar el recurso de materiales. La productividad de fuerza laboral (soles de producción/costo de mano de obra, paso de 3.04 a 3.80 y con la propuesta se espera 5.06, utilizando 10, 8 y 6 trabajadores respectivamente. La productividad de materiales (soles costo de producción/soles costo de frascos) paso de 1.19 a 1.41 y se espera 1.41 con la propuesta. Como efecto colateral se logró reducir los reclamos por falta de entrega de producto, tanto que se cumple en las fechas programadas, incluso se pueden hacer entregas adelantadas, demostrándose

de esta manera que se está controlando mejor el uso de recursos, sin necesidad de realizar gastos adicionales.

Coronel (2018) realizó la investigación con el objetivo de construir un método de producción a fin de aumentar la productividad en la Fábrica de Dulces Delicias del Inca, Lambayeque 2018. Empleó un diseño no experimental transversal y según el autor la población y la muestra es la misma, constituida por todos los trabajadores de la Fábrica de Dulces Delicias del Inca. Para la recolección de datos cualitativos se utilizó la entrevista validada por expertos; y también se hizo uso de fichas de observación. Determinaron el nivel de capacidad de producción a través del método promedio móvil, encontrando que se trabaja en función del 57% de su capacidad total, el 22% de MP e insumos faltantes; el 52% del tiempo ocioso de máquina y equipos, 33% del tiempo ociosos de la mano de obra, y el 30%

representa el incumplimiento de entrega de pedidos solicitados. Se concluye que con el plan de producción se aumentó la capacidad utilizada a un 77%, se redujo la capacidad ociosa en un 20%, el tiempo ocioso de maquinaria y equipos se redujo a un 33%, la mano de obra se redujo a un 13%, la eficiencia de la entrega de pedidos radica un 10%, permitiendo cubrir con la demanda. La inversión necesaria fue de S/ 27333, y su obtuvo un VAN de S/ 59087, un TIR de 50% y un C/B de 2.17 soles.

## **Teorías relacionadas al tema**

### **1.3.1 Productividad**

Galindo & Ríos (2015) la productividad está ligada directamente con la eficiencia con la que se utiliza la mano de obra y los recursos económicos para mejorar las ganancias de la empresa. Lograr altas productividades significa lograr mayores ganancias utilizando menos trabajo o menos capital. En otras palabras, mejorar la productividad se resume en producir más con los mismos recursos. O dicho en términos económicos, se logra un aumento de la producción, pero no se aumenta el trabajo, capital o cualquier otro insumo intermedio necesarios para realizar la producción planeada.

Lograr productividades altas significa que se aumentará significativamente las ganancias de la empresa con menos trabajo o menos inversión de dinero. En otras

palabras, la productividad aumenta si con los mismos insumos (mano de obra o materias primas) se puede elaborar más producto. Más explícitamente, para aumentar la productividad no es requisito aumentar el trabajo, ni aumentar el capital o cualquier otro insumo intermedio que se requiera para obtener producto final.

Miranda (2010) especifica que la productividad está directamente relacionada a la cantidad de recursos utilizados para generar algunos bienes y se convierte en un indicador que tiene relación directa con la capacidad de producción de la organización comercial y, por lo tanto, es deseable que se incremente para que se logre mejores resultados económicos. La productividad es un indicador muy importante y se utiliza para evaluar en términos reales la economía de un país, de una empresa industrial o solo de la gestión empresarial. En el análisis global de la

economía, un aumento en la productividad significa que se puede estar en una de dos esquemas: disminución de precios, lo que se relaciona inmediatamente a una mayor demanda, y más ganancias; en el otro caso, se puede fijar los precios de venta, de tal forma que el aumento de las ganancias sea un efecto del crecimiento del margen de beneficios.

#### **1.3.1.1 Medición y tipos de productividad**

Miranda (2010) indica que la productividad está ligada íntimamente a los ocho grandes despilfarros (mudas) de una empresa, más conocidos como los 8 desperdicios del Sistema de Producción Toyota. Por ejemplo, los rechazos de producto con mala calidad originan generan pérdida de tiempo en la reparación, y en consecuencia se considera una etapa de proceso que no da mayor valor agregado al producto originando pérdida de recursos materiales y mano de obra que bien se puede utilizar para producir más productos. La productividad se calcula de la siguiente manera:

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Insumos}}$$

Matemáticamente, es fácil concluir que la proporción entre producción e insumos supera o iguala al valor de 1, y que si se desea que este valor aumente se puede optar por:

- Incrementando la producción, pero empleando igual o menor cantidad de insumos, lo que significa que se debe mejorar sostenidamente el sistema actual. Por ejemplo, en una tienda de ropa que trabaja con tres vendedores y por una mayor capacitación en ventas se logra aumentar el nivel de ventas entonces se aumentó la salida (ventas) manteniendo la entrada constante (vendedores).
  - Elaborando la misma cantidad de productos, pero empleando menos materiales. Por ejemplo, en una tienda de ropa de tres vendedores, se elimina el trabajador menos competente se tendría las mismas salidas (ventas) con menos entradas (vendedores).
- Es frecuente expresar la productividad con respecto a uno o varios componentes de la producción, obteniéndose un valor de productividad según el factor empleado, y entre los destacados tenemos:

#### **a) Productividad del trabajo**

La productividad del trabajo, por definición resulta de la relación de la producción en un tiempo definido, por personas empleadas: se explica en términos de la cantidad de unidades producidas que puede producir un operario, en promedio, en un determinado tiempo. Esto quiere decir que no se debe modificar el número de trabajadores para argumentar que la productividad está en aumento; todo lo contrario, la productividad aumentara solo si con la misma cantidad de trabajadores, con una mejora de sus habilidades, por ejemplo, se aumente la producción en el mismo ciclo de tiempo. También se conoce como productividad laboral. Se mide:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas - hombre empleadas}}$$

#### **b) Productividad del capital**

La productividad del capital se puede definir de la forma más sencilla como la cantidad de unidades producidas por unidad de capital empleado. La productividad del

capital puede aumentar cuando es mayor el aumento que se genera en la producción en relación con el aumento de capital que se ha incorporado.

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Unidades producidas}}{\textit{Insumos de capital}}$$

### c) Productividad del uso de materiales

La productividad del uso de materiales se refiere a la cantidad de producto obtenido por unidad de materiales utilizados.

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Unidades producidas}}{\textit{Insumos de materiales}}$$

### 1.3.2 Producción

Toda empresa de bienes o servicios tiene como actividad principal la producción, gracias a la cual obtiene sus productos con empleo de los distintos factores de producción y los inputs intermedios. Gracias a la producción, los bienes o servicios se llevan al cliente para su satisfacción de sus requerimientos en una forma rápida y oportuna. Por ello, las actividades de la producción son la manufactura, el envío, el acopio y el mercadeo (Mochón, 2006). En el desarrollo del proyecto de investigación se considerará solo la producción de bienes.

Según Nuño (2017) un proceso productivo comprende diferentes actividades gracias a las cuales las materias primas se transformarán para, que al final se conviertan en productos finales que se pondrán a la venta y que son requeridos por el cliente. Por tal motivo se necesita planificar y delinear el proceso de manufactura en base al producto final que se desea colocar en el mercado, para tal fin se debe detallar las actividades necesarias que se deben realizar en cada etapa del proceso.

La producción para D'Alessio (2012), es la obtención de productos con valor agregado gracias a la transformación de insumos. Además, señala que las fases de un proceso de producción están relacionadas y comprende: Insumos – Procesos – Productos. Esta definición lo complementa Cuatrecasas (2015) quien define la producción como aquellas actividades que se relacionan con los materiales que son utilizados para lograr un producto con valor agregado, además dicho proceso debe tener

una adecuada gestión y control de materiales, optimizando la productividad y la calidad, con la finalidad de disminuir los tiempos y costes de producción.

### **Tipos de procesos productivos**

Existen cinco tipos de procesos productivos (Nuño, 2017):

- **Producción por proyectos:**

Este método de producción comprende una serie de fases y consta de una cadena de operaciones formado por tareas individuales que cuando se realizan secuencialmente se llega al objetivo final del proyecto. Se utiliza para un producto especial y muy particular. Es un proceso extenso, indeterminado y de elevado costo. Algunos ejemplos representativos son la construcción de edificios, la construcción de un complejo petroquímico, y otros.

- **Producción por lotes:**

Se refiere a la fabricación de pequeñas cantidades de una diversidad de productos, que muchas veces tienen alguna similitud en el método de procesamiento, de tal forma que las tareas son casi las mismas. Por ejemplo, la producción de medicinas. La producción en pequeñas cantidades se utiliza especialmente cuando se quiere probar un nuevo producto, con el cual se inicia la producción en mayores cantidades.

- **Producción artesanal:**

Tiene un gran parecido con la producción por lotes. Se asemeja por que se elaboran gran variedad de productos, pero la cantidad que se produce por lote es mucho menor. Una diferencia importante es que los productos tienen mayores diferencias, obligando a realizar cambios importantes en un lote cuando se los clientes así lo exigen, y no es tan uniforme como en la producción por lotes. Son altamente específicos, como por ejemplo la producción de muebles tallados, reparación del sistema de suspensión y dirección de un automóvil.

- **Producción en masa:**

Es este tipo de producción se utiliza bastante maquinaria y automatización, para lo cual se necesita máquinas especiales programadas y utilizan mano de obra elevada. Se caracteriza porque se producen grandes cantidades de productos muy parecidos entre sí, y por ende sus costos son relativamente bajos. A pesar que la inversión inicial en la

maquinaria es muy alta, la cantidad que se producen en masa es muy elevada, lo que hace que el costo por unidad de producción sea minimizado. Ejemplos de este tipo de producción tenemos en la fabricación de automóviles, bolígrafos y otros.

- **Producción continua:**

Esta clase de proceso tiene varias similitudes con la producción en masa; no obstante, se elabora mayores cantidades de productos y se caracteriza porque existe una relación bien concatenada entre todas las etapas de obtención de los productos finales. Este tipo de proceso se presenta por ejemplo en los grandes ingenios azucareros, las grandes destilerías de alcohol, y otros.

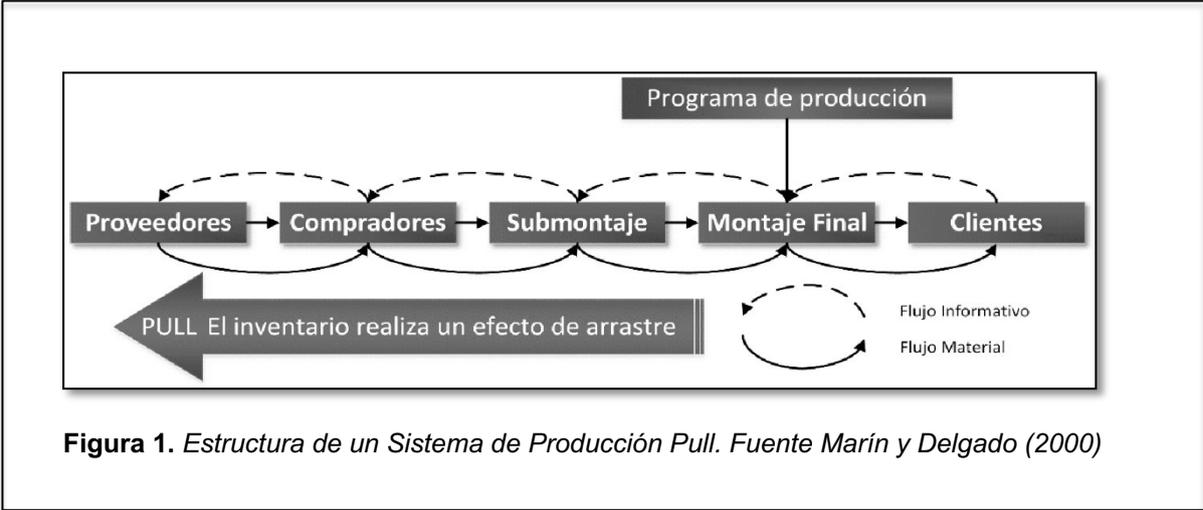
- **Sistema de producción**

Un sistema de producción tiene como objetivo principal la elaboración de un producto que satisface las exigencias de calidad de los clientes, y con esta finalidad se tiene que interrelacionar los diferentes elementos y recursos, con una excelente organización y regulación para de esta manera lograr una alta productividad en la fábrica, dicho en otros términos la proporción entre la cantidad de bienes o servicios producidos con la cantidad de recursos utilizados será mayor que la unidad.

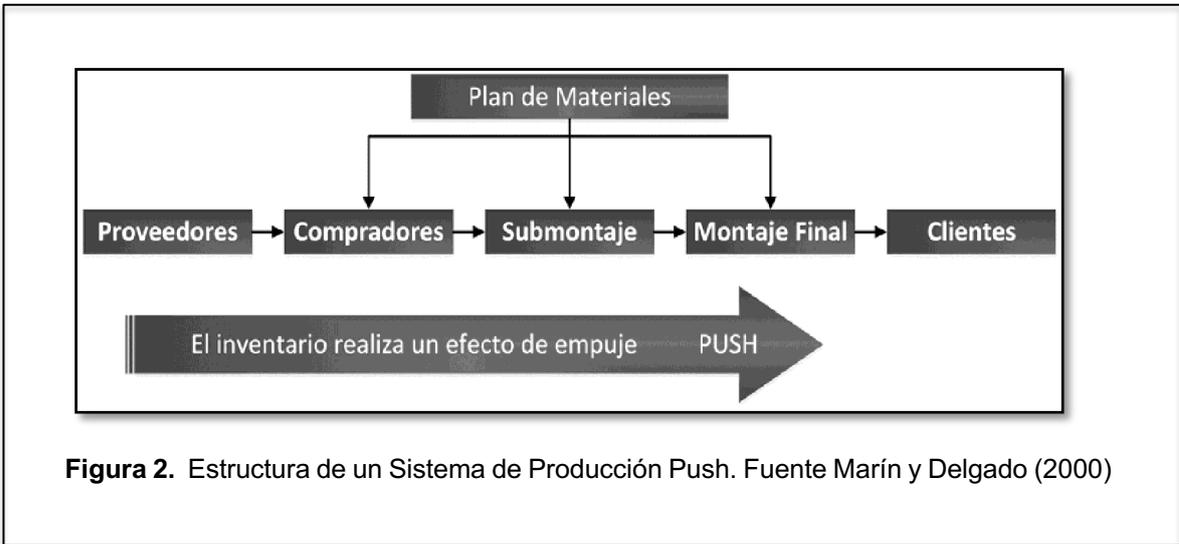
Se pueden emplear distintas reglas para catalogar los sistemas de producción. Frecuentemente, la clasificación más utilizada se basa en el flujo de producción, la cual puede ser de dos clases:

- **Sistemas de producción pull.**
- **Sistemas de producción push.**

Se considera pull o “jalar” a un sistema el consumo de materias primas e insumos en todas las etapas de la producción está en función de la demanda del producto. Se destaca el uso de “en tiempo real” para fiscalizar la mano de obra en los procesos y los requerimientos de materias primas e insumos. Entre las ventajas de un sistema “jalar” se tiene se puede tener una visión más exacta de las operaciones, y por consiguiente se controla mejor los inventarios y se puede programar por pequeñas cantidades (Mora, et al., 2012). En la Figura 1 se presenta un diagrama característico de un sistema de producción tipo pull.



Según Tamayo (2012), el sistema push depende del stock de materias primas y se comienza a producir sin una demanda prevista o pedido confirmado, incluso a veces se compra insumos sin pedido del producto final; esta situación podría generar un gasto innecesario en el almacén, disminución de la vida útil de los productos e insumos, y diferentes inconvenientes originados por los reclamos de entrega de producto y por la falta de mantener un almacenamiento de recursos materiales adecuado. En la Figura 2 se presenta la estructura de un sistema de producción push.



### **1.3.3 Planificación de la producción**

Es indispensable realizar una debida planificación de la producción para que los sistemas de producción puedan con su objetivo básico de producir bienes de una forma efectiva y eficaz. Un buen sistema de planificación es capaz de hacer frente a las distintas tareas que se realizan todos los días y que ha a veces son cambiantes. El mercado exige productos muy elaborados y con calidades y cualidades variables de tal forma que los procesos manuales están siendo reemplazados por maquinas programables. En conclusión, se está viviendo una nueva revolución tecnológica y los equipos de inteligencia y de vigilancia tecnológica se vuelven más influyentes. Tanto que, los sistemas de producción habituales están acercándose a la fabricación de conocimientos basada en sociedades entendidas (Garza y González, 2004).

Según Fuente (2006), la planificación de la producción se basa fundamentalmente en las proyecciones de ventas para un lapso de tiempo corto, mediano o largo, y con ese dato hallar la relación exacta entre lo que se va a producir, de los insumos y productos en almacén, y de otros recursos de la empresa que permitirán cumplir con la demanda sin ocasionar reclamos por los clientes.

La planificación de la producción para D'Alessio (2012), es administrar las operaciones productivas con temas enfocados a responder al sobre qué, cuándo, dónde y cuánto producir, enfocando la visión de la producción a corto, mediano o largo plazo; llevando a términos de determinación, adquisición y disposición de todas las instalaciones que se necesitan para la fabricación de los productos. Es importante que las programaciones a corto plazo estén estrechamente vinculadas a las programaciones a largo plazo. También es importante que la programación realizada por una sección o departamento de la cadena de producción estén enlazadas y se de conocimiento común.

En otros términos, el plan de producción para Cuatrecasas (2015), comprende los sistemas de planificación de productos y gestión de materiales en cada una de las etapas de producción, y se debe precisar que los productos finales, las partes de estos productos y los materiales se dispongan en tipo, volumen y a tiempo para entregar lo requerido. Esta fase está en manos de la gerencia de la empresa que debe tener con

anterioridad: la fuerza laboral, insumos y equipamiento para la transformación del producto o servicio enfocándolo a la obtención: utilidades deseadas, demanda del mercado, volumen de producción y facilidad de la planta y los puestos laborales.

En la etapa de planificación se tendrá que generar el horizonte de todo lo que se tiene que hacer en un tiempo definido (día, semana, mes), mientras que parte de la programación se programará en base al tiempo disponible el tiempo para realizar cada tarea y el momento recomendable para realizarlo sin retrasos o sobresaltos. Los planes deben ser detallados y completos, y debe incluir provisiones para variaciones no esperadas (Grace College News, 2018)

#### - **Etapas del proceso de planificación de la producción**

De acuerdo con la Corporación Financiera Internacional (IFC) una entidad del Banco Mundial, hay cinco etapas para realizar el proceso de planificación de la producción (Grace College News, 2018):

##### **a) Previsión de la demanda:**

Se calcula cuántos productos se necesita producir en un período de tiempo específico. Esto incluye pedidos confirmados y pedidos pronosticados. Existen diferentes métodos utilizados para pronosticar. Puede estimar la demanda del producto en función de la información histórica (pedidos realizados por clientes en el pasado) o tener en cuenta eventos en su entorno empresarial que podrían alterar patrones pasados (nuevas tendencias del mercado, economía estancada, nuevas campañas de marketing).

##### **b) Determinar las opciones de producción:**

Se analizan las diferentes opciones de producción para satisfacer la demanda prevista. Se comienza mapeando todos los pasos de su proceso de producción, como el uso de un diagrama de flujo. Esto ayudará a examinar cómo mejorar el flujo del proceso al considerar los cuellos de botella. Luego se determina los recursos necesarios para completar cada tarea involucrada en su proceso de producción. Esto incluye una combinación de recursos de recursos humanos, maquinaria y equipo, materiales e inventario. Analizar estos recursos le dará una mejor visión de sus opciones de producción.

**c) Elegir la opción que utiliza los recursos de manera más efectiva:**

Compare el costo y el tiempo de cada opción de producción y elija la que maximice la capacidad operativa de su empresa. Asegúrese de poder cubrir los costos involucrados, que abarcan la compra de materiales, el alquiler de la oficina, el pago del salario del personal, el arrendamiento y más. Comparta el plan de producción con los departamentos y el personal que son relevantes para el proceso.

Pueden intervenir con los materiales y equipos que se necesitarán para las tareas dentro del proceso de producción, haciendo que las operaciones funcionen sin problemas.

**d) Monitorear y controlar:**

Para asegurarse de que el plan funcione según lo previsto, compare lo que sucede con lo que debería estar sucediendo. Este sistema de control debe estar en su lugar para ayudarlo a notar problemas cuando ocurran, dándole más tiempo para corregirlos.

**e) Ajuste:**

Ajustar el plan si es necesario. Debe ser capaz de aceptar cambios para concordar con las variaciones en la demanda los clientes. El plan también debe tener un plan de mitigación de riesgos si ocurren ciertos riesgos durante el proceso de manufactura, como una falla de la maquinaria, trabajadores que se enferman o proveedores que no entregan a tiempo.

**- Tipos de planificación**

Según la jerarquía en la toma de decisiones en el manejo empresarial, la planificación de la producción se puede clasificar de la siguiente manera (Ettaye et al., 2017)

**Planeación a largo plazo o planeamiento general:**

Corresponde a un nivel estratégico y se refiere a las decisiones a largo plazo para llevar a cabo la táctica empresarial. Esto involucra una definición coherente de la cartera de actividades de los recursos estables que pretende implementar para alcanzar sus objetivos. La planificación estratégica se basa en datos agregados.

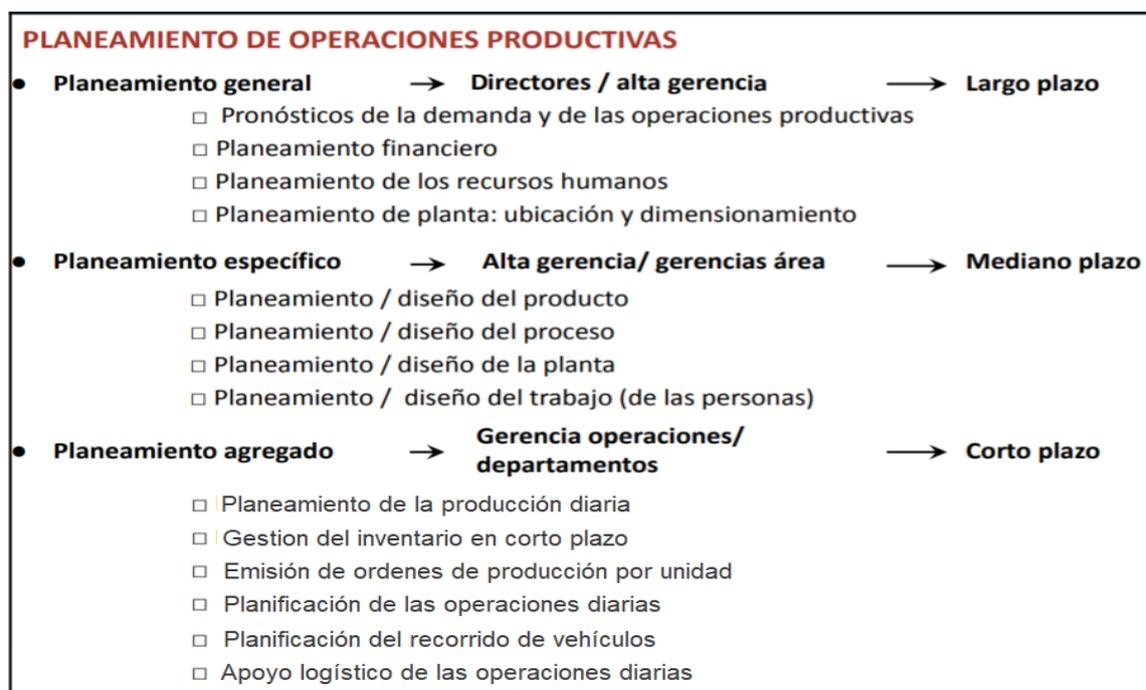
**Planeación a mediano plazo o planeamiento específico:**

Corresponde a un nivel táctico e incluye las decisiones a tomar a mediano plazo para el uso de recursos y la planificación de actividades desde un nivel más detallado que el nivel estratégico. Entre estas funciones se encuentra la preparación del plan de producción: lo que significa, por un lado, las personas a planificar y capacitar, y, por otro lado, la planificación de la producción, que es una programación preliminar para un conjunto de períodos cuya amplitud varía.

### Planificación a corto plazo o planeamiento agregado:

Corresponde al nivel operativo e incluye decisiones a corto plazo para planificar en detalle las operaciones definidas en el plan de producción con el mejor nivel de detalle. Proporciona la flexibilidad diaria para hacer frente a las fluctuaciones esperadas en la demanda, la disponibilidad de recursos y reaccionar ante los peligros de acuerdo con las decisiones tácticas.

En la gráfica de la Figura 3 se presenta algunas actividades específicas para cada uno de los niveles.



**Figura 3.** Planeamiento De Las Operaciones Productivas Como Parte De Las Etapas De La Administración De Operaciones. Fuente: D'Alessio (2012)

Se presenta los tres niveles de planificación de la producción.

- **Sistemas y herramientas utilizadas en planificación de la producción**

Por mucho tiempo los procedimientos tradicionales, como la técnica de equilibrar el coste del pedido con el coste de mantenimiento de inventario conocido como **EOQ Economic Order Quantity**; o el método que resulta de combinar el EOQ con el método de periodo constante conocido como **POQ - Periodic Order Quantity**; se han utilizado para resolver los inconvenientes que se presentan debido a la falta confiabilidad de la demanda y otros problemas presentados en la gestión del tiempo de realizar una tarea. Con el tiempo, con los problemas planteados, se aparecieron métodos novedosos que presentaban soluciones más eficientes a los problemas cada vez bastante complicados de planificación y control de la producción (Turgay, Kubat et al., 2007). Hay varios métodos y técnicas con las cuales se puede realizar la planificación y control de la producción, entre las que destaca: **MRP** (planificación de requerimientos materiales), **HPP** (planificación jerárquica de la producción), **Kanban/JIT** (just in time o justo a tiempo), **CONWIP**, **PL** (programación lineal), entre otras herramientas. En los párrafos subsiguientes se especifica más detalles de cada uno.

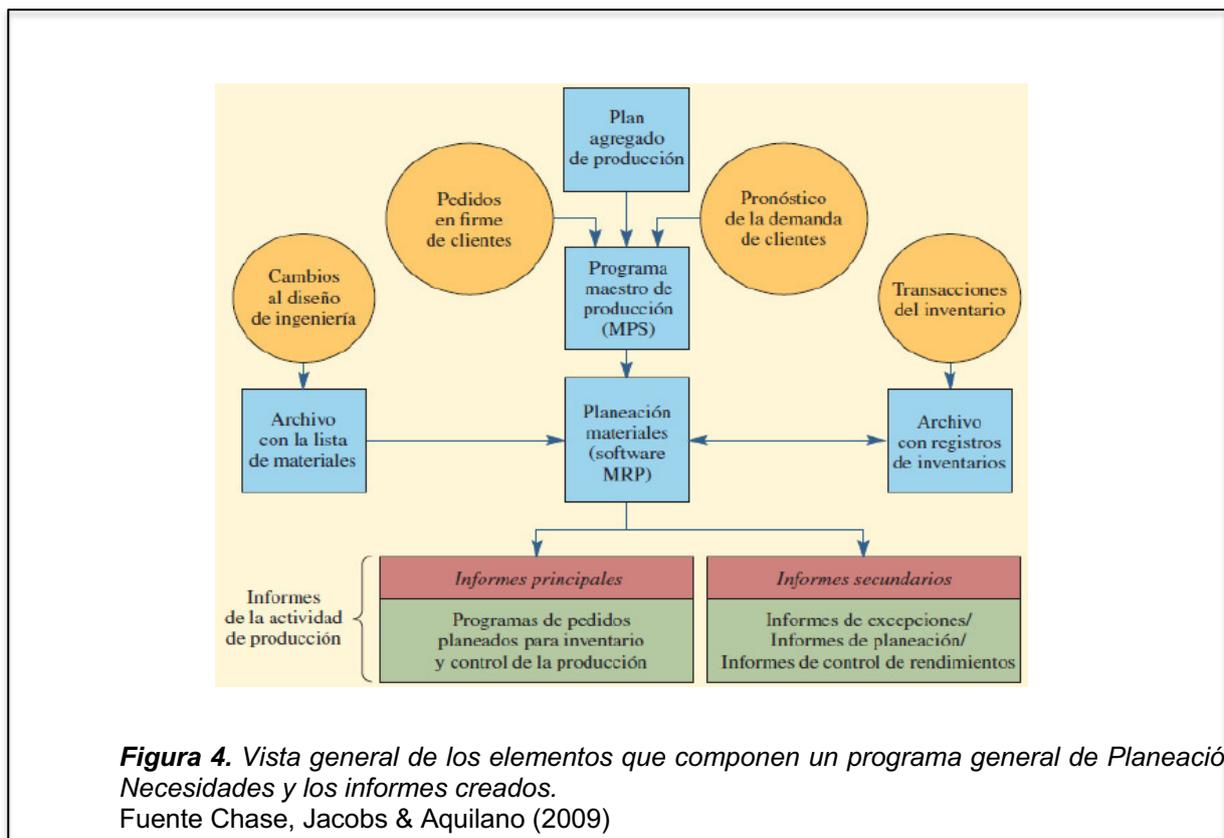
- **MRP (Planificación de los Requerimientos Materiales):**

El sistema MRP necesita como insumo el plan maestro de producción (MPS) convirtiéndose en esquema pormenorizado de la cantidad de materiales y partes del producto necesarios para la obtención de productos finales en base a las listas de materiales. El MRP se fundamenta en dos concepciones básicas: la descarga rápida de bruta a neta y la programación con retroactividad de los requerimientos. La planificación de recursos materiales proporciona toda la información necesaria para proyectar y controlar los procesos de producción. Se conocen tres clases de sistemas de MRP: Tipo I, un software para controlar los inventarios; Tipo II, un software para controlar la producción y de los inventarios.; y Tipo III, un software para planificar los recursos de manufactura. Cualquiera de los tres sistemas mejora la eficacia y la aplicación de la planificación de necesidades de materiales (Jacobs y Weston, 2007).

El sistema MRP II se aplica un circuito de retroalimentación entre las solicitudes garantizadas por los usuarios de los productos y el programa maestro, y de esta manera se regula con la capacidad instalada y a la compra de partes.

La explosión de partes es del corazón del sistema MRP, pero para un buen funcionamiento del sistema se necesita otros elementos como:

- Programación maestra: este elemento es el punto de partida de todo el proceso, porque aquí se determinan con exactitud la cantidad de inventario, el nivel de servicio y costos de fabricación. También se determina que el programa no de resultados en exceso y se acerque lo más posible a la capacidad real.
- Lista de materiales: se planifica con mucho detalle todas las partes que compone un producto final.
- Registro de inventarios: se analiza el stock de materiales que se tiene en el momento y que se debe ordenar.
- Capacidad: se tiene que verificar la capacidad para que el plan maestro se realice a cabalidad. Caso contrario se presentará acumulación de órdenes y como consecuencia retraso de pedidos. A falta de capacidad, se volverá a planear todo el programa maestro, salvo que se identifique y se resuelva el cuello de botella.
- Compras: esta sección de compras debe de seleccionar correctamente los proveedores y tratar de intercomunicarse con ellos para que aseguren el abastecimiento de materiales.
- Control del área de talleres: esta área tiene que resolver problemas de ausentismo, fallas de máquinas o pedidos de material (Prado, 1992). Ver Figura 4.



- **HPP (Planificación Jerárquica de la Producción):**

El HPP presenta muchas diferencias respecto al MRP, pero no ha logrado buena aceptación del mundo empresarial. Algunos autores consideran que el MRP es un procedimiento jerárquico, sin embargo, la HPP es por sí un proceso analítico jerárquico y por lo tanto para su aplicación se tiene que dividir el problema de la planificación de la producción en varias etapas independientes. Su importancia del HPP radica en que los procesos se hacen menos complejos y da la posibilidad de trabajar con información incompleta. Se conocen varios esquemas para formar un árbol jerárquico de HPP que están en función de la clase de planificación utilizada. Normalmente se utiliza una estructura para la producción pull en función de la limitación de la capacidad.

A pesar de sus ventajas, el modelo HPP también presenta algunos inconvenientes, entre los que se puede mencionar: el modelo no se puede aplicar a un proceso de varias secciones, donde cada sección necesita varias operaciones a través del proceso; se puede considerar un solo recurso. Esta limitación debe ser considerada con bastante cuidado porque en la práctica se utilizan más de un recurso productivo (Mora, et al., 2012).

- **KANBAN (tarjeta de información):**

La optimización de recursos en base a la producción JIT (just in time) se aplican en forma especial para empresas que obtiene productos en lotes de tamaño pequeño y la regulación de elaboración de productos utilizando una técnica información conocida como Kanban. La traducción de "Kanban" es "etiqueta de información". El tablero Kanban se constituye realmente y se utiliza como una orden de trabajo. Es decir, automáticamente se convierte en un dispositivo que proporciona información relativo a lo que se debe producir, la cantidad necesaria, que medios se debe utilizar y como se va a transportar el producto. Aplicando Kanban se asegura la satisfacción real de los clientes, y simultáneamente se disminuye notablemente los lapsos de entrega, necesidad real de stock y los gastos realizados. La demanda del mercado es quien realmente "jala" las ventas, y según los pedidos se pondrá en marcha la producción del lote requerido, y no se prioriza la producción para recién ir a la búsqueda de un consumidor. Por esta razón es que Kanban indica en todo momento qué, cuándo y cuánto producir.

- **CONWIP (inventario constante en proceso):**

En la literatura especializada la generalidad de autores usa el CONWIP para describir a los sistemas que intentan asegurar de forma invariable el inventario en proceso. En consecuencia, se busca con esta técnica disminuir el inventario, y de esta manera disminuir los gastos, pero asegurando un ritmo de salida aceptable. La forma de lograrlo es utilizando un método sistemático conocido como “inventario constante en proceso”. Para aplicar el sistema CONWIP se asigna tarjetas a cada pieza al iniciar la línea de producción, y de esta manera se va controlando el nivel de stock en proceso. El sistema CONWIP se fundamenta en un lazo de retroalimentación que va desde la última operación hasta la primera, no se permite la entrada de materiales mientras no exista una salida de producto terminado, y de esta forma se controla que en todo momento las piezas estén acompañadas de su tarjeta (Rodríguez, Framiñán et al., 2002).

#### - **Software CRYSTAL BALL**

Hemos utilizado Crystal Ball ya que nos permitió pronosticar y hacer una simulación que nos ofrece estadísticas sin precedentes y así poder determinar factores críticos que afectaban la demanda.

Método no estacional Sin tendencia ni estacionalidad Media móvil simple según Chase, Jacobs y Aquilano (2009): la media se obtiene a partir de dos datos anteriores que se suman y dividen. Suavizado exponencial simple: utiliza un factor de suavizado entre 0 y 1 que multiplica la demanda real y los pronósticos anteriores. Media móvil ponderada con tendencia en lugar de estacionalidad: Se calcula por el valor de “n”, donde el valor debe sumar 1, y consiste en multiplicar “n” por la demanda real (Betancourt, 2016). Suavizado exponencial doble: se diferencia del suavizado simple en que está basado en tendencias y requiere dos factores de suavizado (Salazar, 2019). Métodos estacionales con estacionalidad, sin tendencias Aditivos estacionales: Estacionalidad basada en datos anteriores que carecen de una tendencia, lo que da como resultado una suavización numérica en la que los ajustes de pronóstico se restan de los niveles de pronóstico. Multiplicación estacional: Casi lo mismo que la suma, excepto que es el producto del ajuste de pronóstico y el nivel de pronóstico. 37 Suplemento de invierno cálido estacional y de tendencias: El suplemento estacional incluye factores

estacionales para los pronósticos de tendencias. Multiplicador de invierno cálido: agrega niveles estacionales para multiplicar los pronósticos por tendencia. Tendencia de Suplemento Descartado: Selecciona una serie de datos estacionales y de tendencia e intégralos al hacer predicciones. Tendencia bajista multiplicativa: El mismo procedimiento que el método anterior, pero el pronóstico se realiza de forma multiplicativa. Una medida del error de pronóstico Según Betancourt (2016), se define de la siguiente manera: MAD (Mean Absolute Deviation): El margen de error se da como una cantidad que puede más o menos explicar el resultado. MAPE (Porcentaje de Error): La medida del error se expresa como un porcentaje y se considera aceptable si está en el rango de 20% a 30%. MSE: Esto es similar a MAD, pero con un mayor margen de error porque es cuadrático.

#### - **Programación Lineal:**

En este contexto, puede considerarse como un método o secuencia lógica-matemática, que utiliza ecuaciones lineales a fin de optimizar la función objetivo. Por ejemplo, se minimiza en el caso de los costos de mano de obra, o el tiempo de producción, y se maximiza la producción y por lo tanto las ganancias. Para lograrlo se optimiza una función lineal, conocida como “función objetivo”, y se tendrá cuidado que todas las variables involucradas tengan valores dentro de ciertos rangos que se expresan matemáticamente con inecuaciones lineales. Presenta restricciones, además de las funciones objetivos, que buscan que la variable de decisión se ajuste a las características del problema en cuestión. La Programación Lineal es una herramienta fundamental de planificación, aunque una de sus limitaciones más relevantes es el requerimiento de que toda la información se conozca con certidumbre, algo que no siempre es posible suponer.

#### - **Planificación de los recursos de manufactura – MRP II**

Como cualquier software que se actualiza, se esperaba que después del sistema de planeación de materiales (MRP I) venga en una versión mejorada que tome en cuenta otras secciones de un sistema de producción industrial. En el MRP II, además de los

materiales, se incluye las compras, despacho, e incluso otros costos diversos (Chase, 2009).

Heizer & Render (2009) sustentan que MRP II es una técnica de mucho más alcance que el MRP I. En lugar de planificar en base a la cantidad de materiales los datos de inventario se podrán mejorar ingresando datos de horas de trabajo, los gastos en materiales, el gasto de capital, o cualquier otro recurso. En un sistema MRP II, se sobreentiende que la palabra recursos abarca todos los requerimientos para producir producto final.

A continuación, se describe las entradas y salidas del sistema MRP II

#### **a) Entradas del sistema MRP II**

Básicamente para el buen funcionamiento del software se necesita tres entradas principales:

- Plan de ventas que debe ser elaborado por la gerencia. Con estos datos se elabora el plan agregado de producción, lo que su vez da comienzo a las diferentes etapas de planificación y programación.
- Base de datos del sistema, en donde se cuidará de no repetir información. Se debe evitar errores cuando se crea la base de datos porque una falla repercute en todas las áreas de la empresa.
- Retroalimentación desde la etapa de ejecución hacia la etapa de planificación.

#### **b) Salidas del sistema MRP II**

Dependen de la necesidad de la empresa, pero se pueden mencionar algunas salidas básicas:

- La planificación a mediano y largo plazo, que podría incluir el plan de empresa, los pronósticos de ventas, plan de ventas, plan agregado de producción, entre otros.
- Costes, como por ejemplo costes unitarios y reales de un tipo de producto o de una etapa del proceso, costes estándar y reales totales de un pedido o de una etapa del proceso.
- Programación de proveedores y presupuesto de compra
- Presupuesto de ventas y los stocks a futuro
- Programación maestra
- Gestión de capacidad

#### - **Diferencias entre MRP I y MRP II**

En general un MRP (Planificación de Requerimientos de Material) sea I o II se fundamenta en disponer de los materiales en el momento preciso para satisfacer al cliente sin tener que recurrir a un stock en exceso.

El MRP I, en esencia se encarga de planificar y gestionar los stocks integrados en las etapas de producción y compras. Determina cuándo se debe pedir a los proveedores, y la cantidad de material que se ajuste a la producción programada. El software da solución a las preguntas: ¿Qué? ¿Cuánto? Y ¿Cuándo?, se debe producir o aprovisionar de materiales?

En cambio, el MRP II planifica y controla la totalidad de recursos que se necesitan para la producción del producto final. Por lo tanto, no solo da información sobre los materiales y el stock de productos, sino que adicionalmente nos informa de las capacidades de la fábrica respecto, por ejemplo, a la fuerza laboral o maquinaria. El software da solución a las preguntas: ¿Cuánto? ¿Cuándo? Se va a producir, y además ¿Cuáles son los recursos disponibles? Ver Tabla 1.

**Tabla 1.** Principales Diferencias entre MRP I y MRP I

<b>MRP I</b>	<b>MRP II</b>
Planifica los requerimientos de compra de materia prima	Planifica los recursos necesarios para todos los departamentos de la empresa
Se basa en el plan maestro de producción	Se fundamenta en el estudio de la demanda y del mercado
Solo comprende la producción	Comprende el área de producción, y además las áreas de compras, calidad, financieros, y otros.
Surge de la experiencia anterior de la empresa	Requiere datos del comportamiento de la empresa para realizar la planificación exacta.
Es un sistema abierto	Tiene fácil adaptación a la demanda del mercado Mejora la productividad Se obtiene resultados correctos desde la primera corrida.

### **Formulación del Problema**

¿De qué manera la planificación de la producción permitirá el incremento de la productividad en la empresa de Negocios del Norte Plast Chiclayo?

### **Justificación e Importancia del Estudio**

El proyecto de investigación se justifica porque se presenta una alternativa de solución para la baja productividad que tiene actualmente la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo. La implementación de un sistema de planificación de la producción basado en MRP I en dicha empresa permite aumentar la productividad lo cual significa un aumento en las ganancias y ser más competitivos en la industria regional de elaboración de sacos de polipropileno.

El aumento en la productividad de recursos contribuye utilizar menos materia primas e insumos por unidad de producción, lo cual indirectamente tiene un efecto medioambiental por el uso de menos recursos que al final se producen con gastos de energía y contaminando el ambiente.

La estrategia para utilizar para elaborar un sistema de planificación de la producción sirve como guía para tener mejoras en la productividad en otras empresas.

Mejorando la productividad tanto en el recurso humano como en los materiales se logró disminuir costos de producción y por lo tanto habrá más ganancias. La atmosfera laboral que se crea en una empresa con alta productividad crea un clima laboral positivo y además según las ganancias de fin de año, los trabajadores también pueden beneficiarse de las ganancias.

## **Hipótesis**

La aplicación de un sistema de planificación de la producción basado en MRP I incrementa la productividad materiales y mano de obra en la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Elaborar un sistema de planificación de la producción para incrementar para incrementar la productividad en la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo.

### **Objetivos Específicos**

- a) Conocer la situación actual del sistema de planeamiento de la producción en la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo.
- b) Determinar los factores del planeamiento de la producción que están afectando la productividad de la empresa.
- c) Registrar y resumir los datos históricos de ventas y pedidos de sacos de polipropileno en la empresa para un periodo de 24 meses.

- d) Elaborar el plan de producción para la empresa.
- e) Determinar el beneficio – costo de la propuesta.

# **CAPITULO II: MATERIAL Y MÉTODO**

## **II. MATERIAL Y METODO**

### **2.1 Tipo y Diseño de Investigación**

La investigación que se llevó a cabo es del tipo aplicada, porque utilizando el método científico se pudo resolver problemas de gestión en la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo.

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo – cualitativo, porque se va resolver un problema planteado en la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo en forma metódica y sistemática.

La investigación tiene diseño No – Experimental, con propuesta de sistema de planificación basado en MRP I y la productividad de una empresa industrial. Se tomaron los datos históricos de ventas y pedidos registrados en la empresa sin hacerles ninguna modificación, y por lo tanto no se altera en ningún momento la realidad.

## 2.2 Variables de Operacionalización

### 2.2.1 Variable Dependiente

La productividad de la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo.

**Tabla 2.** Operacionalización de Variables

Variables	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento de recolección de datos
<b>Productividad</b>	Recursos humanos	Productividad de mano de obra	Unidades/horas-hombre	Análisis documentario y guía de análisis documentario
	Materia prima	Productividad de recursos materiales	Unidades producidas/kg de materia prima	Análisis documentario y guía de análisis documentario

## 2.2.2 Variable Independiente

Sistema de planificación del requerimiento de materiales (MRP I)

**Tabla 3.** Operacionalización de Variable

Variables	Dimensiones	Sub-Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento de recolección de datos
<b>PLANIFICACION DE LA PRODUCCION</b>		Pronóstico de la demanda	Stock exacto de insumos, sin reclamos por entrega de producto	
		Plan agregado de producción	Requerimiento de personal	
	PLAN	Plan maestro de producción	Programación de la producción	Análisis documentario y guía de análisis documentario
	DE			
	Producción Con MRP I	Plan de requerimiento de materiales y recursos	Determinación de fechas y cantidades de materiales, determinación de recursos para compra de materiales y pago de mano de obra	Análisis documentario y guía de análisis documentario

## 2.3 Población y muestra

**Población:**

Está constituida por el área de producción de envases de polipropileno de la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo tal como viene funcionando hasta la fecha.

### **Muestra:**

Todos los factores necesarios para la producción de envases de polipropileno de la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo, con datos correspondientes al periodo enero a junio del 2020.

Los datos específicos fueron: inventario de producto terminado, pronóstico de la demanda, lista de materiales para el producto, costos y recursos del taller.

### **Muestreo:**

No probabilístico, porque se van a tomar todos los datos de ventas, pedidos de un periodo de 3 meses.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

La técnica que se empleó es la observación que sirvió para obtener datos del sistema productivo de la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo. Como instrumento se va a utilizar:

### **Observación.**

Se empleó la observación directa en las distintas visitas que se hizo en la empresa, con el objetivo de conocer las actividades del proceso productivo, la labor de los operarios y el planeamiento y control de su producción, para esta técnica

Utilizamos el instrumento "guía de observación" sirviendo para recolectar la información cualitativa y cuantitativa.

Además, se utilizó la entrevista, realizándose por medio de 15 preguntas y que fue aplicada al jefe de producción.

Los instrumentos tienen validez y confiabilidad ya que han sido validados por juicio de expertos en un número de tres especialistas en el tema.

## 2.5 Procedimiento de análisis de datos

Para el análisis de datos y obtener resultados específicos se utilizó hojas de cálculos. En orden los datos fueron procesados para obtener: pronóstico de la demanda, plan maestro de producción, MRP y la productividad de mano de obra y recursos de materiales.

## 2.6 Criterios éticos

Para la investigación que se desarrolló, se consideró los siguientes criterios éticos:

- **Valor social o científico:** el valor social se vio reflejada por el aumento de productividad que benefició a los trabajadores en sus ganancias. Tuvo valor científico porque se generó conocimiento que permitió mejorar la situación económica de la empresa y pudo servir de modelo para ser aplicada a otras empresas.
- **Validez científica:** se empleó rigurosamente el método de investigación científica que tuvo coherencia con el problema y la necesidad social.
- **Selección equitativa de los sujetos:** para la selección de los sujetos de estudio no se tuvo en cuenta estigma social, y cualquier otro factor no relacionado con la finalidad de la investigación.
- **Condiciones de diálogo auténtico:** en el caso de usar personas se buscó entablar el diálogo sin presiones físicas o morales, así como también asegurando sus derechos fundamentales.
- **Evaluación independiente:** el trabajo de investigación estuvo sujeta a la evaluación del profesor del curso, como también de un jurado independiente, y de esta manera eliminar el potencial conflicto de intereses que se presenta en algunos investigadores.

- **Consentimiento informado:** se buscó el consentimiento por escrito de la gerencia de la empresa, para lo cual se le informó con claridad sobre la finalidad, los riesgos, los beneficios y las alternativas de investigación.
- **Respeto a los sujetos inscritos:** la información proporcionada por la empresa se manejó con confidencialidad, la información producida se dio a conocer a la empresa, se reconoció su contribución, y se informó sobre los resultados y sobre lo que se aprendió de la investigación.

## 2.7 Criterios de rigor científico

Para la investigación que se desarrolló, se consideró los siguientes criterios de rigor científico:

- **Valor de la verdad:** se aseguró que los datos recogidos correspondan a la estructura de la realidad.
- **Aplicabilidad:** la validez externa o transferibilidad de la investigación estuvo asegurada porque se pudo aplicar a otras empresas de producción.
- **Consistencia:** la fiabilidad interna estuvo asegurada porque los instrumentos de recolección de datos dieron los mismos resultados en cualquier circunstancia.
- **Neutralidad:** la investigación fue totalmente objetiva y se evitó la influencia de la perspectiva del investigador.

# **CAPITULO III:**

# **RESULTADOS**

## **III. RESULTADOS**

### **3.1 Diagnostico General**

#### **3.1.1 Información general**

La empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L., es una empresa de origen familiar que inició sus operaciones de producción de sacos de polipropileno desde el 8 de marzo del 2010. El capital es propio y la administración en la actualidad lo hacen los hijos del padre fundador. En esencia la empresa se dedica al diseño y producción de sacos de

polipropileno con o sin impresión a las empresas de Lambayeque y de otros lugares del Perú. Recientemente, a partir del 2019, gracias a la compra de maquinaria moderna ofrece el servicio de servicios informáticos para impresiones flexográficas, para ser aplicadas en sacos de polipropileno, yute, bolsas de papel Kraft y otros.

- **Misión**

Fabricar y comercializar de sacos de polipropileno, con estándares de calidad y excelente atención a los clientes de los distintos sectores industriales del país. Lograr preferencia de los consumidores locales, nacionales e internacionales.

- **Visión**

Ser líderes en la fabricación y comercialización de sacos de polipropileno, contribuyendo al desarrollo del país, hacia el 2025.

- **Valores**

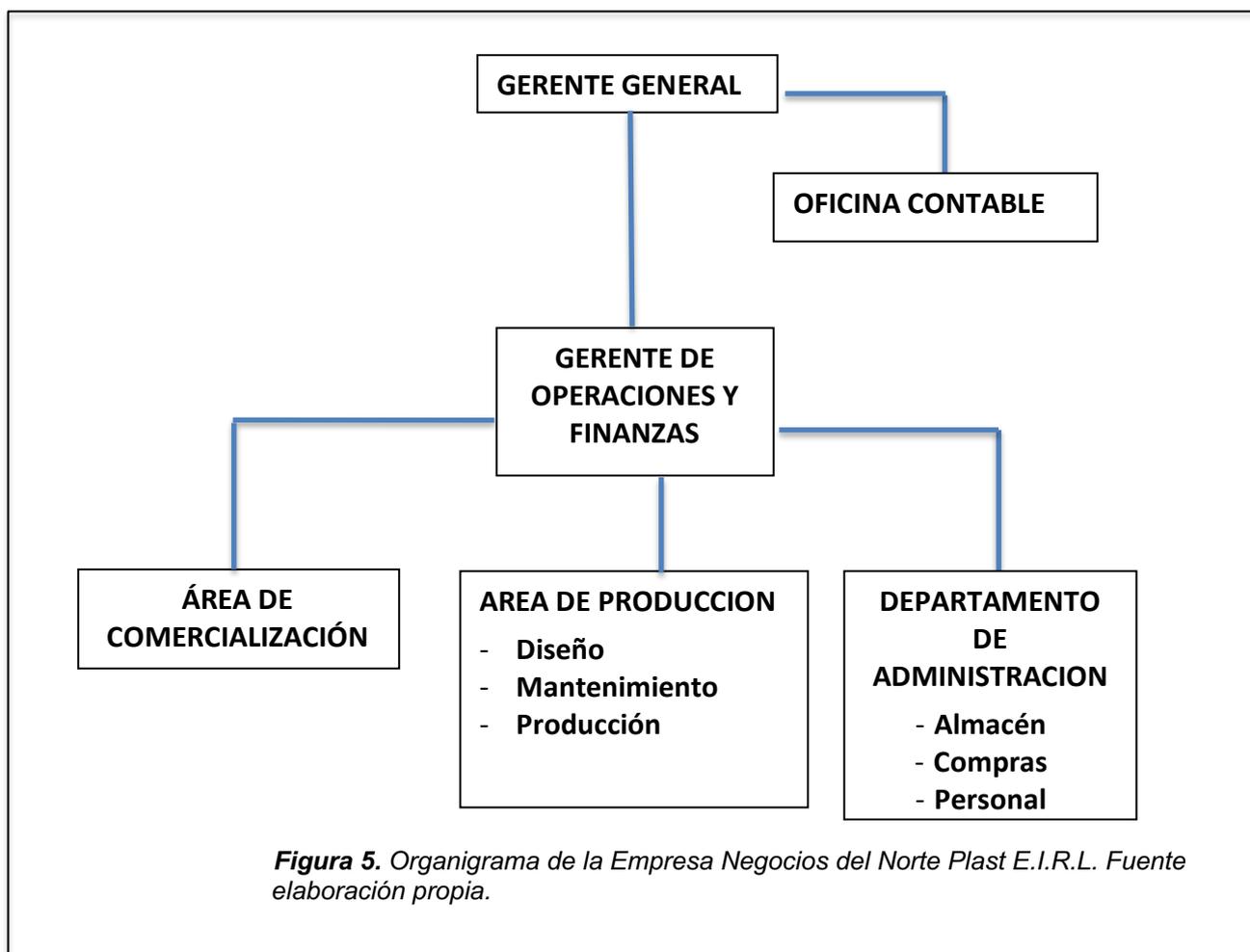
En Negocios del Norte Plast E.I.R.L garantizamos trabajar sobre los principios:

- Calidad
- Respeto a los consumidores
- Seguridad
- Cuidado del Medio Ambiente
- Puntualidad
- Responsabilidad

Aspectos generales de la empresa

- RUC: 20561325465
- Razón social: Negocios del Norte Plast E.I.R.L
- Tipo de empresa: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada
- Condición: activo
- Actividad comercial: fabricación de sacos de polipropileno
- Dirección Legal: Calle San Mateo N° 509, Urb. Nuevo San Lorenzo
- Distrito: Leonardo Ortiz
- Provincia: Chiclayo
- Departamento: Lambayeque, Perú
- Gerente: Delgado Díaz Nixon Alberto

- Organigrama de la Empresa



### 3.1.2 Descripción del Proceso Productivo

La descripción detallada del proceso de producción de envases de polipropileno se realiza en base al diagrama de flujo de la Figura 6. Comprende las siguientes etapas:

- **Recepción de materias primas:** las materias primas son todos de importación, siendo la principal los pellets de polipropileno. Otros insumos son carbonato de calcio, hilo nylon, y aditivos especiales como colorantes y protectores de UV. Todos son almacenados en sacos sobre parihuelas para su fácil transporte.
- **Mezclado:** se mezclan los pellets de polipropileno con aditivos, colorantes para dar un producto final de calidad requerida. Se tiene cuidado que la mezcla sea lo más homogénea posible. Lo hace un operario bajo el control del jefe de producción.

- **Extrusión:** toda la mezcla preparada en la etapa anterior se alimenta a un extrusor continuo que en base a altas temperaturas (250 – 280°C) se logra fundir la mezcla y se hace salir por una hendidura plana calibrada, generando cintas o rafia de polipropileno por enfriamiento sobre un baño de agua de 40°C. La cinta se embobina para su uso posterior.
- **Tejido circular:** en esta etapa las cintas del proceso de extrusión ingresan a un maquina tejedora para obtener una “tela” de polipropileno que es la base para confeccionar los sacos a distintos tamaños según el pedido del cliente. Con este tipo de tejido circular la tela obtenida tiene forma circular en forma de manga sin costuras.
- **Laminación:** esta etapa es opcional según el pedido del cliente. Las telas producidas en la sección de tejido se les aplica una lámina que va a servir para reforzar el producto final.
- **Impresión:** según la solicitud del cliente se imprime los rollos de telas laminadas y no laminadas. La impresora tiene cuatro colores para sacos desde 30 cm hasta 1.20 m de ancho.
- **Corte y Costura:** se cortan los rollos impresos, no impresos y convencionales. Las cosedoras son automáticas y manuales. Solo se cose el fondo del saco
- **Embalaje e Inspección:** primero se controla si el saco cumple con las especificaciones de calidad como medidas, resistencia, roturas, después de lo cual pasa a la sección de embalaje. Se compactan los sacos en paquetes de 500 para sacos grandes y de 1000 sacos pequeños y se etiqueta el producto final con los datos necesarios para facilitar la logística y su transporte, y se lleva un control del peso de los bultos.

#### 3.1.1.1. Lista de productos con que cuenta la empresa

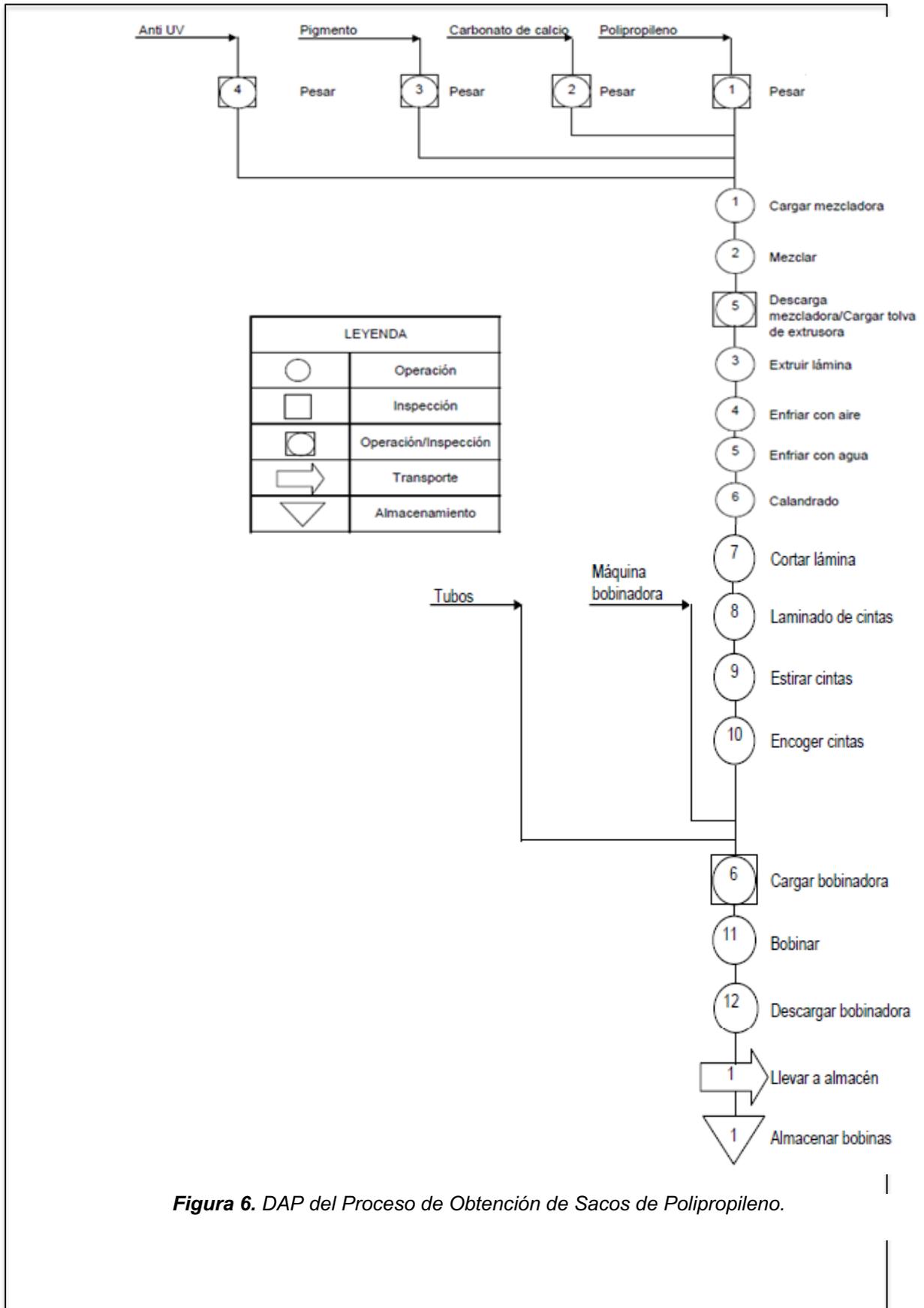
La empresa tiene tres productos de bandera con diferentes presentaciones:

- Sacos tejidos.
- Sacos laminados.

- Sacos Leno.

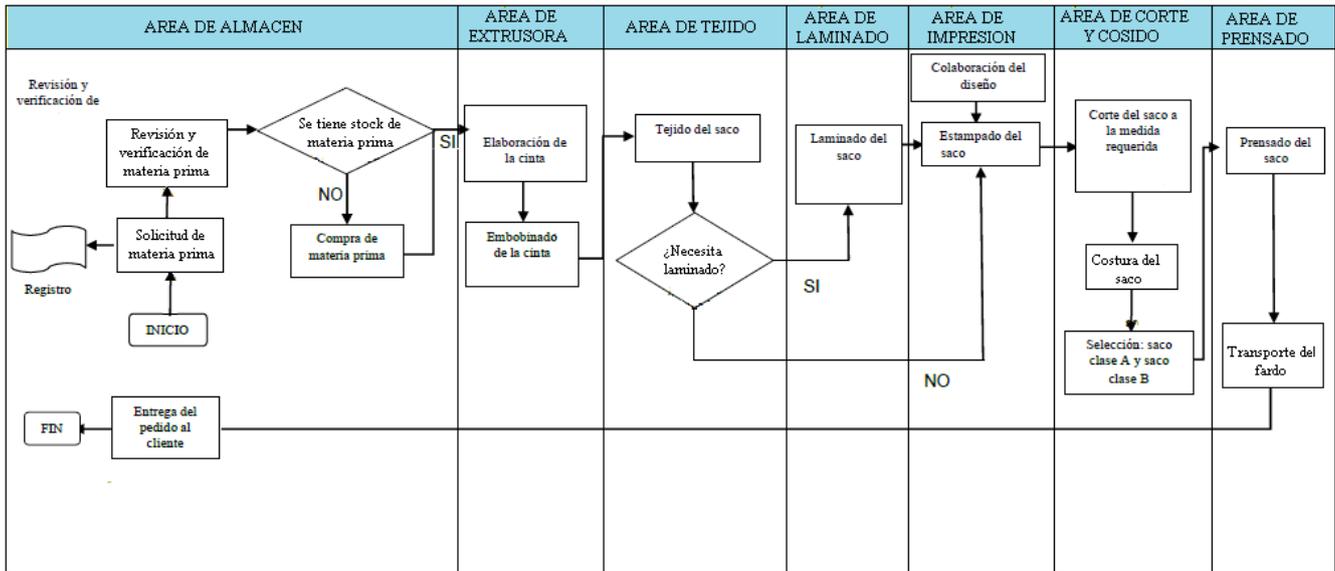
Todas las presentaciones mencionadas pueden ser de color blanco, azul, verde, rojo, negro, amarillo, naranja, fucsia, celeste y lila. A excepción de los sacos Leno, pueden ser con fuelle o sin fuelle. En la Tabla 4 se presenta la composición aproximada de cada uno de los productos.

## A DE ANÁLISIS DE OPERACIONES



**Figura 6.** DAP del Proceso de Obtención de Sacos de Polipropileno.

## DIAGRAMA DE PROCESOS.



**Figura 7.** Diagrama de procesos.

### 3.1.3 Análisis de la Problemática

Con las preguntas definidas en la aplicación de la guía de observación y entrevista, se encaminó a lograr la siguiente información.

### 3.1.1.2. Resultados de la Aplicación de Instrumentos

#### a) Resultados de la guía de observación

**Tabla 4.** *Guía de observación*

GUIA DE OBSERVACION			
COMPONENTES	SI	NO	OBSERVACIONES
<b>Planificación</b>			
Se planifica el personal necesario según la producción		X	Se tiene personal ocioso cuando no hay producción
Se presentan reclamos por incumplimiento de pedido	X		
Se planifica las líneas de producción – tejidos y laminados		X	Se produce según los pedidos inmediatos
Se planifica los pedidos de los materiales		X	
Se programa los diseños de impresión con el pedido de producción		X	A veces hay que esperar que se termine el diseño para empezar a producir
<b>Producción</b>			
Se planifica la producción del mes, o del año		X	Solo se produce según las urgencias de los pedidos
Se hace mantenimiento de la maquinaria de producción	SI		Se hace mantenimiento preventivo y correctivo
Se hace capacitación del personal de producción		X	Solo el entrenamiento básico
Es fácil cambiar de un formato de saco a otro formato		X	Esto origina retrasos en la producción

**Nota:** Es notorio la falta de planificación de la producción, lo que perjudica a la empresa, a los usuarios, y a los trabajadores de la empresa.

#### **Planificación**

Según lo observado la empresa no tiene un sistema de planificación de la producción. Esto trae como consecuencia que por horas o por días falta algún insumo, que por lo general son de importación, y origina paralización de la producción, reclamos por incumplimiento de pedidos. La falta de insumos para la

producción está relacionada con la falta de planificación de compra de las materias primas.

## **Producción**

No existe una planificación de la producción para un periodo de tiempo. Toda la producción se ordena según los pedidos que llegan en el momento y según la urgencia que presentan. El cambio de un formato, por ejemplo, de sacos de una dimensión a sacos de otra dimensión originan demoras en el proceso, produciendo paradas de las otras secciones y disminuyendo la productividad.

### **b) Resultados de la entrevista al jefe del área de producción**

**Objetivo:** Demostrar si existe o no la herramienta de planificación de la producción en la empresa. Nombre del jefe de producción: José Miguel Llatas Díaz. Antigüedad en el cargo: 5 años

**Tabla 5. Guía de entrevista**

<b>ÍTEMS</b>	<b>REPUESTA</b>
¿Tiene la empresa un programa de producción de cada uno de los productos en cantidad y fecha?	Se produce en base al pedido del cliente según el plazo pactado, y depende de la disponibilidad de materia prima.
¿Cuál es periodo máximo que se tiene planificado la producción?	No hay planificación. se produce según los pedidos colocados por los clientes
¿Tiene un estimado de cuanto se va a producir en un mes o en un año?	No contamos con esa información. Solo nos alcanzan una orden de pedido y nosotros cumplimos.
¿Considera que es importante planificar la producción?	De hecho, que sería muy importante para cuadrar con los materiales que se necesitan y que muchas veces nos falta.
¿Cuál es la materia prima que más le hace falta en algunas ocasiones?	Lo más notorio es la falta del plástico (polipropileno) que es de importación. Los otros materiales se consiguen en el mercado nacional.
¿Es suficiente el personal nombrado para sostener la producción solicitada?	Si. Incluso a veces el personal está sin trabajar por las horas o días de parada por falta de materia prima.
¿Cuál es el principal problema en las etapas de producción de sacos?	El principal problema es el cambio de formatos de los sacos, tanto en tamaño como en el tipo de saco, vale decir laminados, no laminados, con fuelle o sin fuelle.
¿A qué se debería el problema de cambios de formatos?	Al no haber una planificación de la producción, los programas de producción obedecen al apuro de algún cliente, por lo que debemos cambiar el formato del tamaño de la bobina por otro tamaño, o desviar la producción a la sección de laminado.
¿Hay trabajo en horas extras frecuentemente?	Si, en el mes para poder cumplir los pedidos pendientes por falta de materia prima, se tiene que pagar horas extras al personal para cubrir la demanda.
¿Cuál es la capacidad de la empresa?	Se tiene una capacidad para producir 400000 sacos de distinto formato, en un mes, trabajando tres turnos de producción.
¿Hace un resumen de los problemas en la etapa de producción?	Generalmente es la falta de materia prima y los cambios imprevistos en el formato de sacos que se tiene que producir.
¿Hace un resumen de los problemas con los clientes?	El principal problema son los reclamos por demora en entrega de sus productos solicitados. Estos se originan por la falta de materiales para la producción.

*Fuente:* Empresa Negocios Del Norte Plast

**Nota:** Se concluyó que no existe una planificación de la producción. Esto trae consecuencias una baja productividad de la Empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L. El tiempo perdido por falta de material es un causante que la productividad de envases producidos por hora-hombre utilizado sea mayor que el deseado.

Basar la producción solo en base a los pedidos recientes con diferente prioridad hacia los clientes, no permite planificar la materia prima necesaria para cubrir la demanda, como también evitar los reclamos por atraso en entrega de producto.

El uso de cerca del 78% de la capacidad instalada, nos indica que se puede producir más sacos y de esta manera aumentar la productividad de la empresa usando las mismas horas - hombre de mano de obra.

Por lo tanto, se hace necesario establecer una planificación de la producción que mejores los aspectos mencionados, y de esta manera aumentar la productividad de la empresa, específicamente la productividad de la mano de obra, por se prevé baja por el exceso de horas que no se trabaja por falta de materias primas.

### **3.1.1.3. Herramientas de Diagnostico**

Para la determinar la principal causa de la baja productividad de mano de obra de la Empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L. se utilizó la matriz de Vester, la cual permitió determinar cuál es la principal causa y de esta manera priorizar los problemas.

El problema principal que se identificó es la falta de un sistema de planeamiento de la producción. Entre el Gerente General, Gerente de operación y finanzas, y los jefes de las áreas de comercialización, de producción y del departamento de administración, reunidos en una lluvia de ideas se obtuvo que las posibles causas serian:

**P1:** Reclamos por la demora de entrega de los productos a los clientes

**P2:** Programación de la producción de corto plazo

**P3:** Producción se basa en los pedidos recientes de clientes antiguos

**P4:** Falta un sistema de planificación de la producción a mediano y largo plazo

**P5:** No hay presupuesto determinado para la compra de materiales. Se pide adelanto al cliente

**P6:** Bajo porcentaje de uso de la capacidad instalada

**P7:** Paradas de producción por falta de materiales

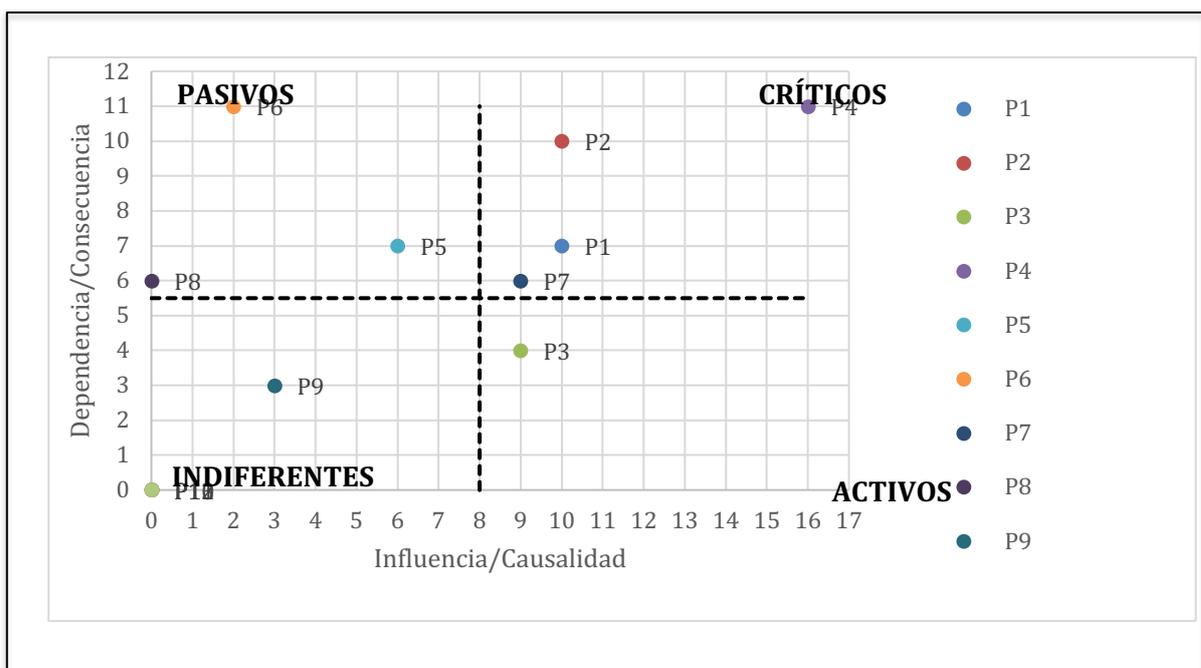
**P8:** Exceso de pago de horas extras.

**P9:** Falta buscar nuevos clientes para cubrir capacidad instalada

**Tabla 6.** Matriz de Vester aplicada a la situación problemática: Baja productividad de Materia Prima en la Empresa Negocios Del Norte Plast E.I.R.L.

Código	Variable	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	INFLUENCIA
P1	Reclamos por la demora de entrega de producto a los clientes	0	2	1	3	2	0	2	0	0	10
P2	Programación de la producción a corto plazo	0	0	2	3	2	2	0	0	1	10
P3	Producción se basa en los pedidos actuales de clientes antiguos	1	2	0	3	1	1	1	0	0	9
P4	Falta de un sistema de planificación de la producción a mediano y largo plazo	3	3	1	0	2	2	2	1	2	16
P5	No hay presupuesto determinado para la compra de materiales	1	2	0	1	0	1	1	0	0	6
P6	Bajo porcentaje de uso de la capacidad instalada	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
P7	Paradas de producción por falta de materiales	2	0	0	1	0	3	0	3	0	9
P8	Exceso de pago de horas extras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P9	Falta buscar nuevos clientes para cubrir capacidad instalada	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3

**Nota:** En orden descendente los puntos críticos son P4, P2, P1 y P7. Todos ellos relacionados con la falta de planificación de la producción en la empresa.



*Figura 8. Identificación de los puntos críticos (causas) de la baja productividad de la materia prima en la Empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L.*

**Nota:** La más alta calificación indica que la principal causa es la falta de un sistema de planificación de la producción a mediano y largo plazo.

### **3.1.4 Situación actual de Productividad en la Empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L.**

La productividad que está más afectada por la falta de la planificación de la producción es la productividad de la mano de obra, la cual será determinada a continuación.

La productividad de la materia prima está relacionada por la cantidad de sacos producidos por la cantidad de materia prima utilizada, y este valor es estándar, y se podría decir estable, porque los recortes que se producen se reciclan a la extrusora y se vuelve a reutilizar.

Para el cálculo de la productividad de la mano de obra se ha considerado los siguientes parámetros:

#### **Turnos de trabajo:**

1 turno para el área de producción  
8 horas para el área de producción

#### **Planilla de trabajadores:**

Total: 3 operarios

#### **Horas de trabajo neto de cada trabajador:**

Jornada laboral normal..... 8 horas  
Refrigerio, cambiarse.....0.5 horas

Jornada laboral neta..... 7.5 horas

En la Tabla 12 se presenta el consolidado de las horas hombre utilizadas por mes y el acumulado en un periodo de 9 meses. Se ha considerado los días efectivos trabajados por mes. Los días de horas extras surgen porque las secciones de extrusión, confección y embalaje tienen que venir en turno adicional (3 operarios) debido a que la falta de materia prima ocasiona que se no se trabaje en turno normal y para disminuir los reclamos de los clientes se avanza en turnos adicionales. Los días que se hizo turno adicional se presenta en la columna 5.

## Situación Actual de la Empresa

**Tabla 7.** Situación actual de la productividad

PRODUCCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA				
MES	SACOS TEJIDOS	SACOS LAMINADOS	SACOS LENO	TOTAL
Febrero	207718	177718	236718	622154
Marzo	337718	812718	240718	1391154
Abril	237718	383718	310718	932154
Mayo	322718	694718	222718	1240154
Junio	327718	171718	310718	810154
Julio	327718	429718	317718	1075154
Agosto	327718	1018718	232718	1579154
Setiembre	242718	516718	240718	1000154
Octubre	244718	165718	232718	643154
	Promedio			1032598

*Fuente:* Empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L.

**Tabla 8.** Horas hombre empleadas en un periodo de producción de 9 meses

MES	Días por mes	horas hombre	Operarios	hora hombre total
Febrero	26	8	11	2288
Marzo	26	8	28	5824
Abril	26	8	12	2496
Mayo	26	8	16	3328
Junio	26	8	17	3536
Julio	26	8	18	3744
Agosto	26	8	18	3744
Setiembre	26	8	12	2496
Octubre	26	8	3	624
<b>Promedio</b>				<b>3120</b>

**Nota:** Para determinar la productividad se calculó primero la producción de bolsas en los nueve meses registrados.

## Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{10032598 \text{ sacos producidos}}{3120 \text{ horas hombre empleadas}}$$

$$\text{Productividad} = 331 \frac{\text{sacos producidos}}{\text{hora hombre empleados}}$$

Según la ecuación empleada es fácil deducir que para aumentar la productividad se puede aumentar el denominador, es decir producir mayor cantidad de sacos y para eso hay que tener en cuenta que en promedio en 9 meses se ha utilizado solo un % de la capacidad instalada. Otra manera sería disminuir el denominador, para lo cual se podría disminuir las horas extras.

**Tabla 9. Polipropileno**

POLIPROPILENO	SACOS TEJIDOS	SACOS LAMINADOS	SACOS LENO	TOTAL
Noviembre	1331	1321	1619	4271
Diciembre	1907	3491	1619	7017
Enero	1331	2195	1607	5133
Febrero	1907	3059	1619	6585
Marzo	1619	1763	1619	5001
Abril	1907	2195	1907	6009
Mayo	1619	3923	1619	7161
Junio	1619	2627	1619	5865
Julio	1619	1331	1331	4281
	Promedio			5703

*Fuente:* Negocios del Norte Plast E.I.R.L.

$$\text{Productividad} = \frac{1032598 \text{ sacos producidos}}{5703 \text{ kg de polipropileno}}$$

$$\text{Productividad} = 181 \frac{\text{sacos producidos}}{\text{kg de polipropileno}}$$

### 3.2 Discusión de Resultados

En el objetivo general que establecimos es elaborar un sistema de planificación de la producción para incrementar la productividad en la empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo. Nos enfocaremos la discusión en aspectos más importantes que se han obtenido.

Se establece una planificación de la producción, por ende, se hizo un diagnóstico a la empresa con los indicadores establecidos.

Como herramientas de diagnóstico se empleó la matriz Véster que nos facilitó la identificación y determinación de las causas de la situación problemática consistiendo en una escala de 0 a 3.

Consecuentemente se hizo un plan agregado general para los tres tipos de sacos, luego se hizo un plan maestro de producción y finalmente un plan de requerimientos de materiales I.

La productividad del factor hora-hombre actual es de 13.98 y con la propuesta es de 17.98, finalmente se determinó un costo-beneficio de 1.96.

Una vez aplicado esta propuesta se determinó que la productividad factor hombre y factor materiales aumentó en **34.7%** y **43%** respectivamente.

Citando a Márquez (2020) en su estudio, se adoptó un enfoque de resolución exacta de la cuestión de la programación de máquinas paralelas uniformes con los objetivos de reducir los tiempos de preparación y aumentar la probabilidad de que se cumplan las fechas de entrega. Además, se ha creado una herramienta útil que tiene en cuenta las interrupciones programadas por mantenimiento y la posibilidad de que las líneas ya estén funcionando con pedidos en curso en el momento de la resolución. Como resultado, se puede utilizar de forma ágil para reescribir el código que hace funcionar la fábrica.

Por otro lado, Sablón et al. (2018) en su estudio cuyo objetivo fue orientado a elaborar un programa guía de producción de una compañía dedicada al área textil de la provincia de Imbabura en Ecuador. Se realizó un programa maestro de producción (MPS) se fundamentó en el procedimiento de planeación de la producción de Krajewski, debido a lo holístico y facilidad de su implementación. Se concluye que el nivel de servicio en relación a las cantidades de unidades cumplidas dentro del plazo de entrega comprometido con los clientes y con la calidad requerida es excelente (98 %), a pesar de que no se realiza de forma sistémica debido a la utilización de un solo indicador.

En relación con la inestabilidad de la producción semanal se determinó que el coeficiente presenta un valor bajo (2 %). También se logró un 5 % y de un 68 % en el costo de producción en tiempo regular y en el costo de mantenimiento de inventario, respectivamente, como se puede observar en comparación con este estudio también se realizó un plan maestro de producción y plan agregado, tomando como datos los costos de producción y costos de mantener inventarios.

Además, Mayta (2017) en su estudio cuyo objetivo fue diseñar un programa de planificación e inspección de la producción en base a la identificación de los factores limitantes, a fin de aumentar la productividad del negocio comercial de tratamiento de vidrios. Los datos recolectados fueron del tipo medible y no medible, y por observación directa. Las técnicas empleadas identificar y resolver problema fue la lluvia de ideas, estudio de tiempos de ciclo, flujogramas, resultados de ventas y operaciones. De esta manera se lograron la proyección de ventas, Plan Agregado, Plan Maestro y el MRP. La productividad mejoro de 1.05 m<sup>2</sup>/hr.hombre, 3.61 m<sup>2</sup>/hr.máquina a 1.30 m<sup>2</sup>/hr.hombre y 4.03 m<sup>2</sup>/hr.máquina respectivamente.

Se concluye que la propuesta de planificación de la producción tendrá un efecto positivo mejorando el mejor uso de los recursos materiales y de mano de obra, menor costo de producción y disminuyendo los reclamos por atraso de entrega a los clientes, en contrastación con la investigación se pudo ver que se hizo un pronóstico de ventas, plan agregado, plan maestro y plan de requerimientos de materiales y también se logró hallar la productividad en el factor horas-hombre.

Finalmente, López (2017) en su investigación tuvo como finalidad elaborar un programa de planificación y control para aumentar la productividad en el área de producción de malla olímpica en la Empresa Estructuras y Montaje José Gálvez SRL. El autor aplica secuencialmente: estimación de ventas futuras, plan agregado del producto, plan maestro de producción y plan de necesidades de materiales. La finalidad será lograr grandes valores en el aumento de la productividad, específicamente en: fuerza laboral, maquinaria, eficiencia física y utilidades. Se halló mejoras en la productividad en la sección de producción de mallas: las productividades iniciales fueron de 0.125 rollos/hora.hombre y 0.125 rollo/hr.máquina para mano de obra y maquinaria respectivamente, y mejoraron a 0.1875 rollo/hr.hombre y 0.1875 rollos/hr.máquina, en contrastación con la investigación lo que se hizo fue el pronóstico, plan agregado, plan maestro y plan de necesidades de materiales con la finalidad de mejorar la productividad.

### **3.3 Propuesta de Investigación**

#### **3.3.1 Fundamentación**

En esta investigación se plantea una planificación de producción basado en pronósticos, planeación agregada, plan maestro de producción y plan de requerimiento de materiales en la empresa negocios del norte plast EIRL con la finalidad de incrementar su productividad ya que la empresa no cuenta con un control de producción.

#### **3.3.2 Objetivos de la propuesta**

- Pronosticar la demanda con el Crystall Ball.
- Plantear una planeación agregada para determinar la producción e inventarios.
- Plantear un plan maestro para programar la producción.
- Plantear un MRP I para determinar la cantidad de materiales a utilizar.

### 3.3.3 Desarrollo de la propuesta

#### a) PRONÓSTICOS DE DEMANDA

Se realizan para poder determinar la proyección de demanda para 9 meses en relación con los sacos tejidos, sacos laminados y sacos leno, con esto podremos planificar la producción en función a la demanda, para esto se tomó en cuenta los datos históricos de los últimos 24 meses, partiendo de noviembre del 2018 hasta octubre del 2020.

**Tabla 10.** *Demanda Histórica*

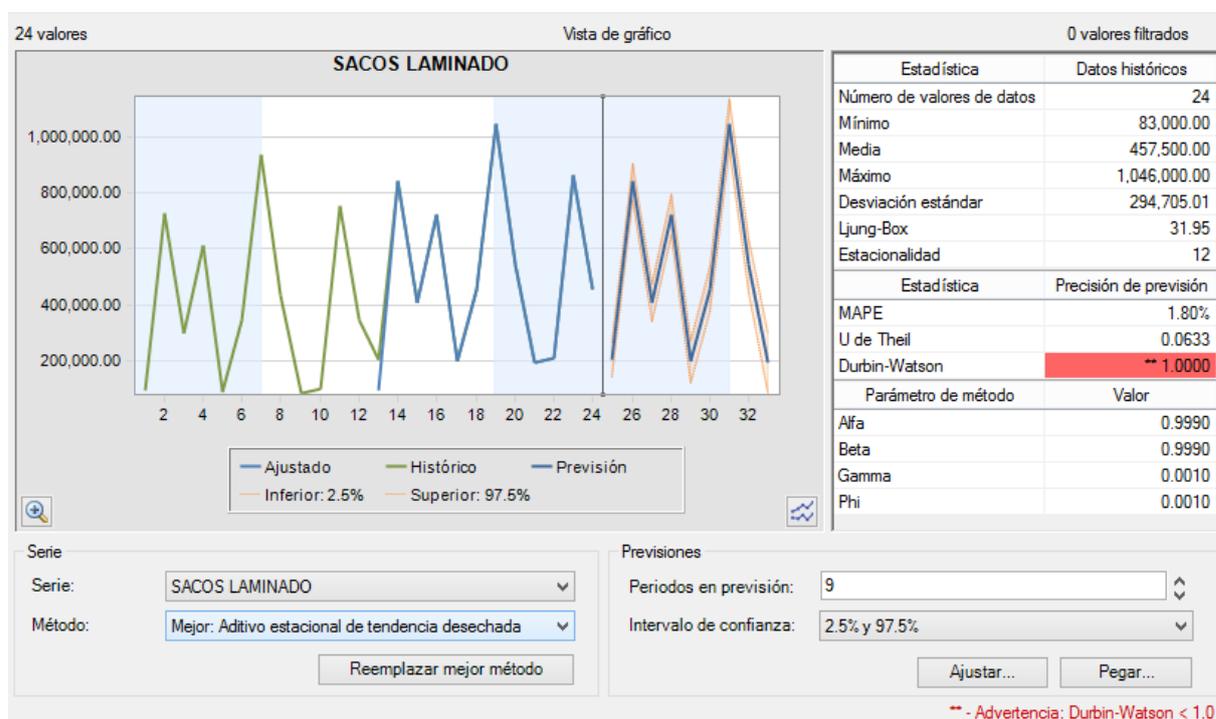
Periodos	SACOS TEJIDOS	SACOS LAMINADO	SACOS LENO
nov-18	125000	95000	154000
dic-18	255000	730000	158000
ene-19	155000	301000	228000
feb-19	240000	612000	140000
mar-19	245000	89000	228000
abr-19	245000	347000	235000
may-19	245000	936000	150000
jun-19	160000	434000	158000
jul-19	162000	83000	150000
ago-19	245000	101000	228000
sep-19	163000	754000	235000
oct-19	245000	348000	150000
nov-19	235000	205000	264000
dic-19	365000	840000	268000
ene-20	265000	411000	338000
feb-20	350000	722000	250000
mar-20	355000	199000	338000
abr-20	355000	457000	345000
may-20	355000	1046000	260000
jun-20	270000	544000	268000
jul-20	272000	193000	260000
ago-20	355000	211000	338000
sep-20	273000	864000	345000
oct-20	355000	458000	260000

*Fuente:* Empresa Negocios del Norte Plast E.I.R.L.

**Tabla 11. Demanda Projectada**

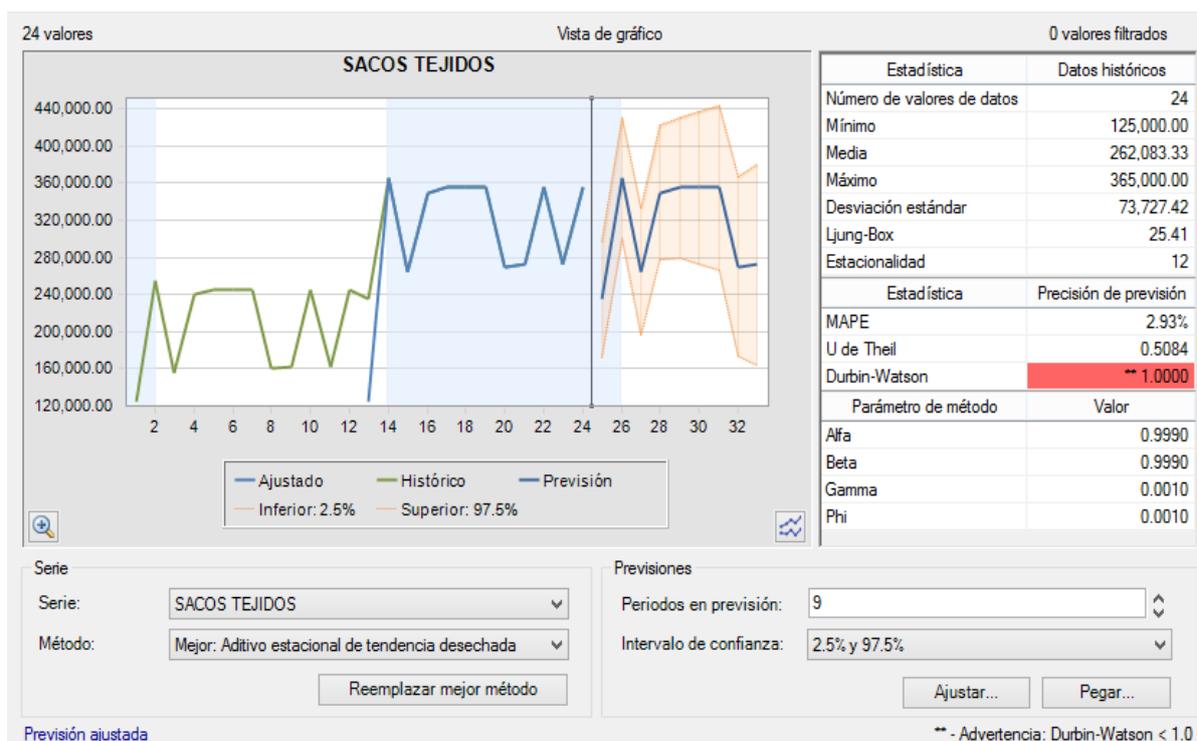
Proyección			
nov-20	235000	205000	264000
dic-20	365000	840000	268000
ene-21	265000	411000	338000
feb-21	350000	722000	250000
mar-21	355000	199000	338000
abr-21	355000	457000	345000
may-21	355000	1046000	260000
jun-21	270000	544000	268000
jul-21	272000	193000	260000

**Gráfico del pronóstico Laminado**



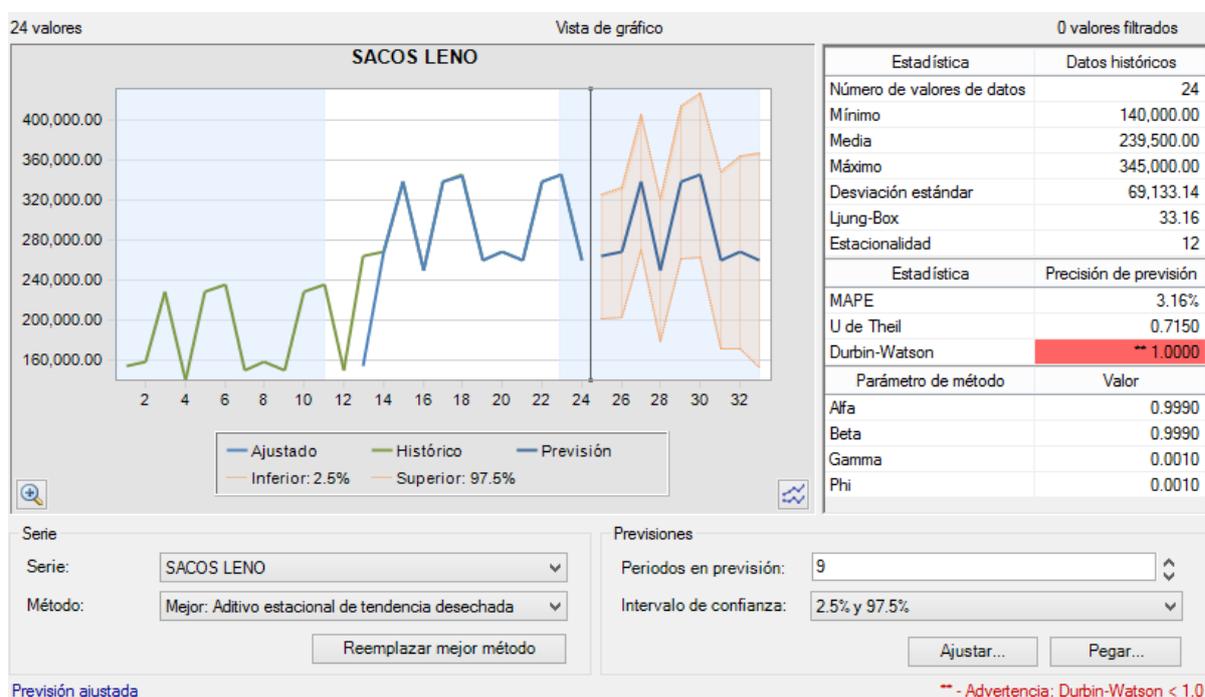
**Figura 9:** El mejor método es Aditivo Estacional de tendencia desecheda, con un MAPE de 2,93% para el saco laminado.

## Gráfico del pronóstico Tejido



**Figura 10:** El mejor método es Aditivo Estacional de tendencia desecheda, con un MAPE de 1.80% para el saco tejido.

## Gráfico del pronóstico Leno



**Figura 11:** El mejor método es Aditivo Estacional con un MAPE de 3.16 % para el saco Leno.

**Tabla 12. Demanda de sacos**

Demanda de sacos tejidos		Demanda de sacos laminados		Demanda de sacos lenos	
nov-20	235000	nov-20	205000	nov-20	264000
dic-20	365000	dic-20	840000	dic-20	268000
ene-21	265000	ene-21	411000	ene-21	338000
feb-21	350000	feb-21	722000	feb-21	250000
mar-21	355000	mar-21	199000	mar-21	338000
abr-21	355000	abr-21	457000	abr-21	345000
may-21	355000	may-21	1046000	may-21	260000
jun-21	270000	jun-21	544000	jun-21	268000
jul-21	272000	jul-21	193000	jul-21	260000
Total	2822000	Total	4617000	Total	2591000

*Fuente:* Negocios del Norte Plast E.I.R.L.

### b) PLANEACIÓN AGREGADA

#### - Sacos tejidos:

**Tabla 13. Sacos tejidos**

SACOS TEJIDOS	
PRODUCCIÓN PROMEDIO POR OPERARIO	1000
OPERARIOS ACTUALES INICIALES	3
COSTO DIARIO POR JORNAL	40
COSTO POR CONTRATAR UN OPERARIO	300
COSTO POR DESPEDIR UN OPERARIO	100
COSTO POR ALMACENAR	0.3
COSTO POR FALTANTE	0.2
INVENTARIO INICIAL	0
HORAS POR JORNAL DEL TRABAJO	8

*Fuente:* Negocios del Norte Plast E.I.R.L.

**Tabla 14. Estrategias de nivelación para sacos tejidos**

ESTRATEGIA DE NIVELACIÓN PARA SACOS TEJIDOS										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA UNIDADES POR OPERARIO OPERARIOS REQUERIDO S	2350 00	3650 00	2650 00	3500 00	3550 00	3550 00	3550 00	2700 00	2720 00	28220 00
OPERARIOS OPERARIOS CONTRATA DOS OPERARIOS DESPEDIDO S	2600 0	23400 0								
OPERARIOS ACTUALES OPERARIOS CONTRATA DOS	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
OPERARIOS DESPEDIDO S	3	12	12	12	12	12	12	12	12	
OPERARIOS UTILIZADOS UNIDADES PRODUCIDA S	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
UNIDADES DISPONIBLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
UNIDADES FALTANTES	3120 00	28080 00								
	3120 00	3890 00	3360 00	3830 00	3450 00	3120 00	3120 00	3120 00	3540 00	30550 00
	7700	2400	7100	3300				4200	8200	32900
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					1000	4300	4300			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96000

**Tabla 15. Costo**

COSTO											
POR CONTRATAR	S/. 2,700.00	S/.	S/. 2,700.00								
POR DESPESAS DIR	S/.										
POR MANO DE OBRA	S/. 12,480.00	S/. 112,320.00									
POR ALMACENAR	S/. 23,100.00	S/. 7,200.00	S/. 21,300.00	S/. 9,900.00	S/.	S/.	S/.	S/.	S/. 12,600.00	S/. 24,600.00	S/. 98,700.00
POR FALTANTES	S/.	S/.	S/.	S/.	S/. 2,000.00	S/. 8,600.00	S/. 8,600.00	S/.	S/.	S/.	S/. 19,200.00
COSTO TOTAL	S/. 38,280.00	S/. 19,680.00	S/. 33,780.00	S/. 22,380.00	S/. 14,480.00	S/. 21,080.00	S/. 21,080.00	S/. 25,080.00	S/. 37,080.00	S/. 37,080.00	S/. 232,920.00

**Tabla 16. Estrategias de seguimiento para sacos tejidos**

ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO PARA SACOS TEJIDOS										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA UNIDADES POR OPERARIO	2350 00	3650 00	2650 00	3500 00	3550 00	3550 00	3550 00	2700 00	2720 00	28220 00
OPERARIOS REQUERIDO S	2600 0	23400 0								
OPERARIOS ACTUALES	9	14	10	13	14	14	14	10	10	108
OPERARIOS CONTRATA DOS	3	9	14	10	13	14	14	14	10	
OPERARIOS DESPEDIDO S	6	5	0	3	1	0	0	0	0	15
OPERARIOS UTILIZADOS	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
UNIDADES PRODUCIDA S	9	14	10	13	14	14	14	10	10	12
INVENTARIO UNIDADES FALTANTES	2350 00	3650 00	2650 00	3500 00	3550 00	3550 00	3550 00	2700 00	2720 00	28220 00
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla 17. Costo**

COSTO										
POR	S/.	S/.		S/.	S/.					S/.
CONTR	1,800.	1,500	S/.	900.0	300.0	S/.	S/.	S/.	S/.	4,500.
ATAR	00	.00	-	0	0	-	-	-	-	00
POR			S/.					S/.		S/.
DESPE	S/.	S/.	400.0	S/.	S/.	S/.	S/.	400.0	S/.	800.0
DIR	-	-	0	-	-	-	-	0	-	0
POR			S/.							
MANO	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
DE	9,360	14,56	10,40	13,52	14,56	14,56	14,56	10,40	10,40	112,3
OBRA	.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00
POR			S/.							
ALMAC	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
ENAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POR			S/.							
FALTA	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
NTES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
COSTO	11,16	16,06	10,80	14,42	14,86	14,56	14,56	10,80	10,40	117,6
TOTAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00

**Tabla 18. Estrategia mixta para sacos tejidos**

ESTRATEGIA MIXTA PARA SACOS TEJIDOS										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA	2350 00	3650 00	2650 00	3500 00	3550 00	3550 00	3550 00	2700 00	2720 00	28220 00
UNIDADES POR OPERARIOS REQUERIDOS	2600 0	23400 0								
OPERARIOS ACTUALES	3	9	14	10	13	14	14	14	10	
CONTRATADOS OPERARIOS DESPEDIDOS	6	5	0	3	1	0	0	0	0	15
OPERARIOS UTILIZADOS	9	14	10	13	14	14	14	10	10	12
UNIDADES PRODUCIDAS	2340 00	3640 00	2600 00	3380 00	3640 00	3640 00	3640 00	2600 00	2600 00	28080 00
UNIDADES DISPONIBLES	2340 00	3640 00	2600 00	3380 00	3640 00	3730 00	3820 00	2870 00	2770 00	28790 00
INVENTARIO	0	0	0	0	9000	1800 0	2700 0	1700 0	5000	76000
UNIDADES FALTANTES	1000	1000	5000	1200 0	0	0	0	0	0	19000

**Tabla 19. Costo**

COSTO										
POR CONTRATAR	S/. 1,800.00	S/. 1,500.00	S/.	S/. 900.00	S/. 300.00	S/.	S/.	S/.	S/.	S/. 4,500.00
POR DESPEDIR	S/.	S/.	S/. 400.00	S/.	S/.	S/.	S/.	S/. 400.00	S/.	S/. 800.00
POR MANO DE OBRA	S/. 9,360.00	S/. 14,560.00	S/. 10,400.00	S/. 13,520.00	S/. 14,560.00	S/. 14,560.00	S/. 14,560.00	S/. 10,400.00	S/. 10,400.00	S/. 112,320.00
POR ALMACENAR	S/.	S/.	S/.	S/.	S/. 2,700.00	S/. 5,400.00	S/. 8,100.00	S/. 5,100.00	S/. 1,500.00	S/. 22,800.00
POR FALTANTES	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 1,000.00	S/. 2,400.00	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/. 3,800.00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/. 11,360.00</b>	<b>S/. 16,260.00</b>	<b>S/. 11,800.00</b>	<b>S/. 16,820.00</b>	<b>S/. 17,560.00</b>	<b>S/. 19,960.00</b>	<b>S/. 22,660.00</b>	<b>S/. 15,900.00</b>	<b>S/. 11,900.00</b>	<b>S/. 144,200.00</b>

**SACOS LAMINADOS****Tabla 20. Sacos laminados**

PRODUCCIÓN PROMEDIO POR OPERARIO	1500
OPERARIOS ACTUALES INICIALES	3
COSTO DIARIO POR HORNAL	40
COSTO POR CONTRATAR	300
COSTO POR DESPEDIR	100
COSTO POR ALMACENAR	0.3
COSTO POR FALTANTE	0.2
INVENTARIO INICIAL	0
HORAS POR JORNAL DEL TRABAJO	8

**Fuente:** Negocios del Norte Plast E.I.R.L.

**Tabla 21. Estrategia de nivelación para sacos laminados**

ESTRATEGIA DE NIVELACIÓN PARA SACOS LAMINADOS										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA	2050 00	8400 00	4110 00	7220 00	1990 00	4570 00	10460 00	5440 00	1930 00	46170 00
UNIDADES POR OPERARIOS	3900 0	3900 0	3900 0	3900 0	3900 0	3900 0	39000	3900 0	3900 0	35100 0
OPERARIOS REQUERIDOS	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
OPERARIOS ACTUALES	3	13	13	13	13	13	13	13	13	
OPERARIOS CONTRATADOS	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
OPERARIOS DESPEDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OPERARIOS UTILIZADOS	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
UNIDADES PRODUCIDAS	5070 00	5070 00	5070 00	5070 00	5070 00	5070 00	50700 0	5070 00	5070 00	45630 00
UNIDADES DISPONIBLES	5070 00	8090 00	5070 00	6030 00	5070 00	8150 00	86500 0	5070 00	5070 00	56270 00
INVENTARIO	3020 00	0	9600 0	0	3080 00	3580 00	0	0	3140 00	13780 00
UNIDADES FALTANTES	0	3100 0	0	1190 00	0	0	18100 0	3700 0	0	36800 0

**Tabla 22. Costo**

COSTO										
POR CONTRATAR	S/.									S/.
	3,000.00	S/.	3,000.00							
POR DESPESAS DIR	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POR MANO DE OBRA	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	13,52	13,52	13,52	13,52	13,52	13,52	13,52	13,52	13,52	121,6
POR ALMACENAR	S/.		S/.		S/.	S/.			S/.	S/.
	90,60	S/.	28,80	S/.	92,40	107,4	S/.	S/.	94,20	413,4
	0,00	-	0,00	-	0,00	00,00	-	-	0,00	00,00
POR FALTANTES	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	-	6,200	-	23,80	-	-	36,20	7,400	-	73,60
	-	.00	-	0,00	-	-	0,00	.00	-	0,00
COSTO TOTAL	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	107,1	19,72	42,32	37,32	105,9	120,9	49,72	20,92	107,7	611,6
	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	0,00	0,00	20,00	80,00

**Tabla 23. Estrategia de seguimiento para sacos laminados**

ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO PARA SACOS LAMINADOS										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA	2050 00	8400 00	4110 00	7220 00	1990 00	4570 00	1046 000	5440 00	1930 00	4617000
UNIDADES POR OPERARIO	3900 0	3900 0	3900 0	351000						
OPERARIOS REQUERIDOS	5	22	11	19	5	12	27	14	5	120
OPERARIOS ACTUALES	3	5	22	11	19	5	12	27	14	
OPERARIOS CONTRATADOS	2	17	0	8	0	7	15	0	0	49
OPERARIOS DESPEDIDOS	0	0	11	0	14	0	0	13	9	47
OPERARIOS UTILIZADOS	5	22	11	19	5	12	27	14	5	133333
UNIDADES PRODUCIDAS	2050 00	8400 00	4110 00	7220 00	1990 00	4570 00	1046 000	5440 00	1930 00	4617000
INVENTARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES FALTANTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla 24. Costo**

COSTO										
POR CONTRATAR	S/. 600.00	S/. 5,100.00	S/. -	S/. 2,400.00	S/. -	S/. 2,100.00	S/. 4,500.00	S/. -	S/. -	S/. 14,700.00
POR DESPESAS DIR	S/. -	S/. -	S/. 1,100.00	S/. -	S/. 1,400.00	S/. -	S/. -	S/. 1,300.00	S/. 900.00	S/. 4,700.00
POR MANO DE OBRA	S/. 5,200.00	S/. 22,880.00	S/. 11,440.00	S/. 19,760.00	S/. 5,200.00	S/. 12,480.00	S/. 28,080.00	S/. 14,560.00	S/. 5,200.00	S/. 124,800.00
POR ALMACENAR	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
POR FALTANTES	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
COSTO TOTAL	S/. 5,800.00	S/. 27,980.00	S/. 12,540.00	S/. 22,160.00	S/. 6,600.00	S/. 14,580.00	S/. 32,580.00	S/. 15,860.00	S/. 6,100.00	S/. 144,200.00

**Tabla 25. Estrategia mixta para sacos laminados**

ESTRATEGIA MIXTA PARA SACOS LAMINADOS										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA	2050 00	8400 00	4110 00	7220 00	1990 00	4570 00	10460 00	5440 00	1930 00	46170 00
UNIDADES POR OPERARIOS	3900 0	3900 0	3900 0	3900 0	3900 0	3900 0	39000	3900 0	3900 0	35100 0
OPERARIOS REQUERIDOS	5	22	11	19	5	12	27	14	5	120
OPERARIOS ACTUALES	3	5	22	11	19	5	12	27	14	
OPERARIOS CONTRATADOS	2	17	0	8	0	7	15	0	0	49
OPERARIOS DESPEDIDOS	0	0	11	0	14	0	0	13	9	47
OPERARIOS UTILIZADOS	5	22	11	19	5	12	27	14	5	120
UNIDADES PRODUCIDAS	1950 00	8580 00	4290 00	7410 00	1950 00	4680 00	10530 00	5460 00	1950 00	46800 00
UNIDADES DISPONIBLES	1950 00	8580 00	4470 00	7770 00	2500 00	5190 00	11150 00	6150 00	2660 00	50420 00
INVENTARIO UNIDADES FALTANTES	0 1000 0	1800 0	3600 0	5500 0	5100 0	6200 0	69000	7100 0	7300 0	43500 0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10000

**Tabla 26. Costo**

COSTO										
POR CONTRATAR	S/. 600.00	S/. 5,100.00	S/. -	S/. 2,400.00	S/. -	S/. 2,100.00	S/. 4,500.00	S/. -	S/. -	S/. 14,700.00
POR DESPEDIR	S/. -	S/. -	S/. 1,100.00	S/. -	S/. 1,400.00	S/. -	S/. -	S/. 1,300.00	S/. 900.00	S/. 4,700.00
POR MANO DE OBRA	S/. 5,200.00	S/. 22,880.00	S/. 11,440.00	S/. 19,760.00	S/. 5,200.00	S/. 12,480.00	S/. 28,080.00	S/. 14,560.00	S/. 5,200.00	S/. 124,800.00
POR ALMACENAR	S/. -	S/. 5,400.00	S/. 10,800.00	S/. 16,500.00	S/. 15,300.00	S/. 18,600.00	S/. 20,700.00	S/. 21,300.00	S/. 21,900.00	S/. 130,500.00
POR FALTANTES	S/. 2,000.00	S/. -	S/. 2,000.00							
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/. 7,800.00</b>	<b>S/. 33,380.00</b>	<b>S/. 23,340.00</b>	<b>S/. 38,660.00</b>	<b>S/. 21,900.00</b>	<b>S/. 33,180.00</b>	<b>S/. 53,280.00</b>	<b>S/. 37,160.00</b>	<b>S/. 28,000.00</b>	<b>S/. 276,700.00</b>

**SACOS LENO:****Tabla 27. Sacos leno**

PRODUCCIÓN PROMEDIO POR OPERARIO	1700
OPERARIOS ACTUALES INICIALES	3
COSTO DIARIO POR HORNAL	40
COSTO POR CONTRATAR	300
COSTO POR DESPEDIR	100
COSTO POR ALMACENAR	0.3
COSTO POR FALTANTE	0.2
INVENTARIO INICIAL	0
HORAS POR JORNAL DEL TRABAJO	8

Fuente: Negocios del Norte Plast E.I.R.L.

**Tabla 28. Estrategia de nivelación para sacos leno**

ESTRATEGIA DE NIVELACIÓN PARA SACOS LENO										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA UNIDADES POR OPERARIOS	2640 00	2680 00	3380 00	2500 00	3380 00	3450 00	2600 00	2680 00	2600 00	25910 00
REQUERIDOS OPERARIOS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ACTUALES OPERARIOS	3	7	7	7	7	7	7	7	7	
CONTRATADOS OPERARIOS	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
DESPEDIDOS OPERARIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIZADOS	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
UNIDADES PRODUCIDAS	3094 00	27846 00								
UNIDADES DISPONIBLES	3094 00	3548 00	3962 00	3676 00	4270 00	3984 00	3628 00	4122 00	4536 00	34820 00
INVENTARIO UNIDADES FALTANTES	4540 0	8680 0	5820 0	1176 00	8900 0	5340 0	1028 00	1442 00	1936 00	89100 0

**Tabla 29. Costo**

COSTO										
POR	S/.									S/.
CONTR	1,200	S/.	1,200.							
ATAR	.00	-	-	-	-	-	-	-	-	00
POR										
DESPE	S/.									
DIR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POR										
MANO	S/.									
DE	7,280	7,280	7,280	7,280	7,280	7,280	7,280	7,280	7,280	65,52
OBRA	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0.00
POR	S/.									
ALMAC	13,62	26,04	17,46	35,28	26,70	16,02	30,84	43,26	58,08	267,3
ENAR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
POR										
FALTA	S/.									
NTES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S/.									
COSTO	22,10	33,32	24,74	42,56	33,98	23,30	38,12	50,54	65,36	334,0
TOTAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00

**Tabla 30. Estrategia de seguimiento para sacos leno**

ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO PARA SACOS LENO										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA	2640 00	2680 00	3380 00	2500 00	3380 00	3450 00	2600 00	2680 00	2600 00	2591000
UNIDADES POR OPERARIOS	4420 0	397800								
OPERARIOS REQUERIDOS	6	6	8	6	8	8	6	6	6	60
OPERARIOS ACTUALES	3	6	6	8	6	8	8	6	6	
OPERARIOS CONTRATADOS	3	0	2	0	2	0	0	0	0	7
OPERARIOS DESPEDIDOS	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4
OPERARIOS UTILIZADOS	6	6	8	6	8	8	6	6	6	6.666666 667
UNIDADES PRODUCIDAS	2640 00	2680 00	3380 00	2500 00	3380 00	3450 00	2600 00	2680 00	2600 00	2591000
INVENTARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES FALTANTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla 31. Costo**

COSTO										
POR	S/.		S/.		S/.					S/.
CONTRA	900.0	S/.	600.0	S/.	600.0	S/.	S/.	S/.	S/.	2,100.
TAR	0	-	0	-	0	-	-	-	-	00
POR				S/.			S/.			S/.
DESPED	S/.	S/.	S/.	200.0	S/.	S/.	200.0	S/.	S/.	400.0
IR	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
POR	S/.									
MANO	6,240	6,240	8,320	6,240	8,320	8,320	6,240	6,240	6,240	62,40
DE	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0.00
OBRA										
POR	S/.									
ALMACE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAR										
POR	S/.									
FALTAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TES										
COSTO	7,140	6,240	8,920	6,440	8,920	8,320	6,440	6,240	6,240	64,90
TOTAL	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0.00

**Tabla 32. Estrategia mixta para sacos leno**

ESTRATEGIA MIXTA PARA SACOS LENO										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
DÍAS LABORALES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234
DEMANDA UNIDADES POR OPERARIOS	264000	268000	338000	250000	338000	345000	260000	268000	260000	2591000
REQUERIDOS OPERARIOS	44200	44200	44200	44200	44200	44200	44200	44200	44200	397800
ACTUALES OPERARIOS	3	6	6	8	6	8	8	6	6	
CONTRATADOS OPERARIOS	3	0	2	0	2	0	0	0	0	7
DESPEDIDOS OPERARIOS	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4
UTILIZADOS	6	6	8	6	8	8	6	6	6	60
UNIDADES PRODUCIDAS	265200	265200	353600	265200	353600	353600	265200	265200	265200	2652000
UNIDADES DISPONIBLES	265200	266400	353600	280800	384400	400000	320200	325400	322600	2918600
INVENTARIO UNIDADES FALTANTES	12000	0	15600	30800	46400	55000	60200	57400	62600	329200
	0	1600	0	0	0	0	0	0	0	1600

**Tabla 33. Costo**

COSTO										
POR CONTRATAR	S/. 900.00	S/.	S/. 600.00	S/.	S/. 600.00	S/.	S/.	S/.	S/.	S/. 2,100.00
POR DESPESAS DIRECTAS	S/.	S/.	S/.	S/. 200.00	S/.	S/.	S/. 200.00	S/.	S/.	S/.
POR MANO DE OBRA	S/. 6,240.00	S/. 6,240.00	S/. 8,320.00	S/. 6,240.00	S/. 8,320.00	S/. 8,320.00	S/. 6,240.00	S/. 6,240.00	S/. 6,240.00	S/. 62,400.00
POR ALMACENAR	S/. 360.00	S/.	S/. 4,680.00	S/. 9,240.00	S/. 13,920.00	S/. 16,500.00	S/. 18,060.00	S/. 17,220.00	S/. 18,780.00	S/. 98,760.00
POR FALTANTES	S/.	S/. 320.00	S/.							
COSTO TOTAL	S/. 7,500.00	S/. 6,560.00	S/. 13,600.00	S/. 15,680.00	S/. 22,840.00	S/. 24,820.00	S/. 24,500.00	S/. 23,460.00	S/. 25,020.00	S/. 163,980.00

**C) PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN****Política De Inventarios****Cálculo del stock de seguridad****N.C= 98% (2.33)****TE= (26/30) = 0.87 meses****SS= 2.33\*DE\*√TE****Tabla 34. Inventario de seguridad**

INVENTARIO DE SEGURIDAD	
PRODUCTOS	SS (sacos)
Sacos Tejidos	1291
Sacos Laminados	1651
Sacos Leno	1237

*Fuente:* Negocios del Norte Plast E.I.R.L.

$$Desviación\ estándar = \sqrt{\frac{\sum demanda}{N - 1}}$$

Desviación estándar para sacos tejidos	= 1291
Stock de seguridad para sacos tejidos	= 593.9
Desviación estándar para sacos laminados	= 1651
Stock de seguridad para sacos laminados	= 759.7
Desviación estándar para sacos leno	= 569.1
Stock de seguridad para sacos leno	= 1237

**Tabla 35. Sacos tejidos**

Periodo	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Stock de seguridad	1291								
Tamaño de lote	80000								
Inventario inicial	0	4000	39000	14000	64000	28500	73500	37500	86500
Pronóstico	235000	365000	265000	350000	355000	355000	355000	270000	272000
Pedido	236000	363000	265000	348000	355500	354000	356000	271000	271000
Inventario final	4000	39000	14000	64000	28500	73500	37500	86500	134500
MPS	240000	400000	240000	400000	320000	400000	320000	320000	320000

**Tabla 36. Sacos laminados**

Stock de seguridad	1651
Tamaño de lote	12000
	0

Periodo	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Inventario inicial	0	4000	4000	73000	71000	75500	98500	12500	68500
Pronóstico	20500 0	84000 0	41100 0	72200 0	19900 0	45700 0	104600 0	54400 0	193000
Pedido	23600 0	36300 0	26500 0	34800 0	35550 0	35400 0	356000	27100 0	271000
Inventario final	4000	4000	73000	71000	75500	98500	12500	68500	37500
MPS	24000 0	84000 0	48000 0	72000 0	36000 0	48000 0	960000	60000 0	240000

**Tabla 37. Sacos leno**

Stock de seguridad	1237
Tamaño de lote	80000

Periodo	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Inventario inicial	0	56000	13000	75000	47000	11500	57500	21500	70500
Pronóstico	26400 0	26800 0	33800 0	25000 0	33800 0	34500 0	26000 0	26800 0	26000 0
Pedido	23600 0	36300 0	26500 0	34800 0	35550 0	35400 0	35600 0	27100 0	27100 0
Inventario final	56000	13000	75000	47000	11500	57500	21500	70500	39500
MPS	32000 0	32000 0	40000 0	32000 0	32000 0	40000 0	32000 0	32000 0	24000 0

**D) PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES:**

**Tabla 38. Sacos tejidos**

Sacos de polipropileno										
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	
Req. Neto	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	0	3700	

Tamaño del tote	Lote*	Lote	Tiempo de entrega	1 mes							
Polipropileno	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	
Req. Bruto		3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	0	3700	
Inv. Inicial		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Recep. Programada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stock de seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Req. Neto		3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700	0	3700	
Liberar Orden	3700	3700	3700	3700	3700	3700	3700		3700		
Inv. Final		0	0	0	0	0	0	0	0	0	

**Tabla 39. Sacos laminados**

Sacos de polipropileno		NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Req. Neto		10500	0	10500	10500	0	0	10500	10500	0
Tamaño del tote	Lote*									
	Lote									
				Tiempo de entrega	1 mes					
Polipropileno	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Req. Bruto		10500	0	10500	10500	0	0	10500	10500	0
Inv. Inicial		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recep. Programada		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock de seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Req. Neto		10500	0	10500	10500	0	0	10500	10500	0
Liberar Orden	10500		10500	10500			10500	10500		
Inv. Final		0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla 40. Sacos leno**

Sacos de polipropileno		NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	
Req. Neto		5000	5000		0	5000	0	5000	5000	0	5000
Tamaño del tote	Lote* Lote			Tiempo de entrega	1 mes						
Polipropileno	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	
Req. Bruto		5000	5000	0	5000	0	5000	5000	0	5000	
Inv. Inicial		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Recep. Programada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stock de seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Req. Neto		5000	5000	0	5000	0	5000	5000	0	5000	
Liberar Orden	5000	5000		5000		5000	5000		5000		
Inv. Final		0	0	0	0	0	0	0	0	0	

## 3.3.1 Situación de la productividad con la propuesta

**Tabla 41. Producción la propuesta**

MES	SACOS TEJIDOS	SACOS LAMINADOS	SACOS LENO	TOTAL
Noviembre	235000	205000	264000	704000
Diciembre	365000	840000	268000	1473000
Enero	265000	411000	338000	1014000
Febrero	350000	722000	250000	1322000
Marzo	355000	199000	338000	892000
Abril	355000	457000	345000	1157000
Mayo	355000	1046000	260000	1661000
Junio	270000	544000	268000	1082000
Julio	272000	193000	260000	725000
	Producción promedio			1114444

a) Factor hombre

**Tabla 42. Factor Hombre**

MES	Días por mes	horas hombre	Operarios	hora hombre total
Noviembre	26	8	9	1872
Diciembre	26	8	14	2912
Enero	26	8	10	2080
Febrero	26	8	13	2704
Marzo	26	8	14	2912
Abril	26	8	14	2912
Mayo	26	8	14	2912
Junio	26	8	10	2080
Julio	26	8	10	2080
Promedio				2496

**Productividad:**

$$Productividad = \frac{111444 \text{ sacos producidos}}{2496 \text{ horas hombre empleadas}}$$

$$Productividad = 447 \frac{\text{sacos producidos}}{\text{hora hombre empleados}}$$

$$Variación = \frac{446 - 331}{331} * 100$$

$$Variación = 34.7\%$$

## b) Factor materia prima

**Tabla 43. Factor materia prima**

Polipropileno	SACOS TEJIDOS	SACOS LAMINADOS	SACOS LENO	TOTAL
Nov	864	854	1152	2870
Dic	1440	3024	1152	5616
Ene	864	1728	1140	3732
Feb	1440	2592	1152	5184
Mar	1152	1296	1152	3600
Abr	1440	1728	1440	4608
May	1152	3456	1152	5760
Jun	1152	2160	1152	4464
Jul	1152	864	864	2880
	Promedio			4302

$$\text{Productividad} = \frac{1114444 \text{ sacos producidos}}{4302 \text{ kg de polipropileno}}$$

$$\text{Productividad} = 259 \frac{\text{sacos producidos}}{\text{kg de polipropileno}}$$

$$\text{Variación} = \frac{259 - 181}{181} * 100$$

$$\text{Variación} = 43\%$$

### 3.3.2 Evaluación costo-beneficio de la propuesta

Con un precio de S/. 0.50.

**Tabla 44. Ventas**

VENTAS				
MES	SACOS TEJIDOS	SACOS LAMINADOS	SACOS LENO	TOTAL
Noviembre	235000	205000	264000	704000
Diciembre	365000	840000	268000	1473000
Enero	265000	411000	338000	1014000
Febrero	350000	722000	250000	1322000
Marzo	355000	199000	338000	892000
Abril	355000	457000	345000	1157000
Mayo	355000	1046000	260000	1661000
Junio	270000	544000	268000	1082000
Julio	272000	193000	260000	725000

**Tabla 45. Ingresos**

INGRESOS				
MES	SACOS TEJIDOS	SACOS LAMINADOS	SACOS LENO	TOTAL
Noviembre	S/. 117,500.00	S/. 102,500.00	S/. 132,000.00	S/. 352,000.00
Diciembre	S/. 182,500.00	S/. 420,000.00	S/. 134,000.00	S/. 736,500.00
Enero	S/. 132,500.00	S/. 205,500.00	S/. 169,000.00	S/. 507,000.00
Febrero	S/. 175,000.00	S/. 361,000.00	S/. 125,000.00	S/. 661,000.00
Marzo	S/. 177,500.00	S/. 99,500.00	S/. 169,000.00	S/. 446,000.00
Abril	S/. 177,500.00	S/. 228,500.00	S/. 172,500.00	S/. 578,500.00
Mayo	S/. 177,500.00	S/. 523,000.00	S/. 130,000.00	S/. 830,500.00
Junio	S/. 135,000.00	S/. 272,000.00	S/. 134,000.00	S/. 541,000.00
Julio	S/. 136,000.00	S/. 96,500.00	S/. 130,000.00	S/. 362,500.00
TOTAL				S/. 5,015,000.00

Descripción Costo antes / después de la propuesta

**Tabla 46. Costo antes de la propuesta**

Descripción	Costo antes de la propuesta
Ingresos	S/. 4,714,032.00
Costo Del Plan Agregado De Sacos Tejidos	S/. 57,358.00
Costo Del Plan Agregado De Sacos Laminados	S/. 93,854.00
Costo Del Plan Agregado De Sacos Leno	S/. 14,373.00
Costo Del MRP De Sacos Tejidos	S/. 27,934.08
Costo Del MRP De Sacos Laminados	S/. 61,802.16
Costo Del MRP De Sacos Leno	S/. 28,572.08
Utilidad	S/. 4,430,138.68

**Tabla 47. Costo después de la propuesta**

Descripción	Costo después de la propuesta
Ingresos	S/. 5,015,000.00
Costo Total De Sacos Tejidos	S/. 117,620.00
Costo Total De Sacos Laminados	S/. 144,200.00
Costo Total De Sacos Leno	S/. 64,900.00
Costo De Materiales De Sacos Tejidos	S/. 48,612.08
Costo De Materiales De Sacos Laminados	S/. 82,031.16
Costo De Materiales De Sacos Leno	S/. 49,352.08
Utilidad	S/. 4,508,284.68

**Tabla 46. Costo de la propuesta**

	Cantidad	Costo	Total
Especialistas	5	S/. 3,000.00	S/. 15,000.00
Capacitación del personal	3	S/. 500.00	S/. 1,500.00
Laptop	1	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
Jefe de planta	1	S/. 12,000.00	S/. 12,000.00
Sillas	4	S/. 60.00	S/. 240.00
Escritorio	1	S/. 300.00	S/. 300.00
	Total		S/. 32,540.00

Costo-Beneficio =  $78146/32540$

Costo-Beneficio = 2.40

Por cada sol invertido, se gana s/. 1.40.

# **CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- a) Se elaboró un sistema de planificación de la producción para incrementar la productividad en la empresa negocios del Norte Plast Chiclayo.
- b) Se determinó cuáles fueron los factores del planeamiento de la producción que están afectando la productividad de la empresa, esto se hizo mediante una herramienta de diagnóstico denominada Matriz Véster, en el cual se pudo obtener con certeza las causas que originaban el problema principal, siendo la principal causa, la escasa planeación y control de producción, lo que se indujo a plantear la alternativa de solución.
- c) Se registró los datos históricos de ventas y pedidos de sacos de polipropileno en la empresa negocios del Norte Plast Chiclayo para un periodo de 24 meses, esto se obtuvo por intermedio de la base de datos de la empresa, sirviéndonos de ayuda para poder pronosticar la demanda a través de la técnica Crystall Ball.
- d) Se elaboró un plan de producción para la empresa, concerniente a un plan agregado basándose en la estrategia de nivelación, estrategia de seguimiento y estrategia mixta, para esto se tuvo en cuenta la demanda, días laborales, operarios utilizados, unidades producidas, entre otros, el cual se escogió la estrategia de seguimiento porque tuvo el menor costo, se procedió a hacer un plan maestro de producción y finalmente un plan de requerimientos de materiales para establecer el abastecimiento adecuado en el proceso productivo.

- e) Se determinó el beneficio costo de la propuesta, teniendo como resultado S/. 2.40 en donde la empresa obtuvo una ganancia de S/. 1.40 por cada sol que se invierte.

## **4.2 Recomendaciones**

- La empresa negocios del Norte Plast Chiclayo tiene que tomar más en consideración la planeación y control de la producción para poder satisfacer a la demanda.
- La empresa debe tener un control de qué materiales utilizar y sus cantidades para que de esa manera se eviten las perdidas.
- Capacitar a los operarios en utilizar estos tipos de herramientas para que también puedan tener un trabajo mejor, eficaz y eficiente.
- Que el plan de producción elaborado sirva a la empresa como estrategia de nivelación, seguimiento y estrategia mixta, teniendo en cuenta la demanda, días laborales, operarios utilizados, unidades producidas, entre otros, ello también le permitirá una buena rentabilidad.

## REFERENCIAS

- Arroyo, D., & Falen, K. (2017). *Sistema de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Fabricaciones Leoncito S.A.C. – Chiclayo*, 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.
- Barrios, Y. & Fuentes, C. (2017). *Aplicación del Sistema de Planificación MRP II para mejorar la productividad de la empresa Total Worl Corporation SAC – Lambayeque* 2016. (tesis de pregrados). Universidad San Martín de Porres, Pimentel, Perú.
- Bradley, J. (2017). *Etapas para la planificación de la producción*. Bizfluent. Recuperado de: <https://bizfluent.com/way-5305043-production-planning-steps.html>.
- Castillo, E., & Arana, E. (2017). *Propuesta de un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de fabricación de calzados de la empresa Estafany Rouss, Trujillo*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2019). *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros*. México: McGraw Hill Educación.
- Coronel, A. (2018). *Plan de Producción para el incremento de la productividad en la Fábrica de Dulces Delicias del Inca, Lambayeque 2018*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú.
- Cuatrecasas, L. (2019). *Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*. Madrid: Díaz Santos.
- D'Alessio, F. (2018). *Administración de las operaciones productivas: Un enfoque en procesos para la gerencia*. México: Pearson Educación.
- Fuente, D. (2009). *Planificación de la Producción. Documento de Trabajo: Introducción a la Planificación de la Producción. Departamento de Ingenieros Industriales, 132*.
- Galindo, M., & Ríos, V. (2015). *Productividad en Serie de Estudios Económicos*, Vol. 1, agosto 2015. México DF: México ¿cómo vamos?
- Garza, R., & González, C. (2015). *Modelo matemático para la planificación de la producción en la cadena de suministro*. Revista de Ingeniería Industrial, 25, 26– 29.

- Grace College News. (27/02/2018). *Basics of Production Planning*. Recuperado de: <https://online.grace.edu/news/business/production-planning/>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6ª edición). México: McGraw Hill.
- Heiser, J. & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. 7ma Edición. México: Pearson Educación.
- Jacobs, F., & Weston, F. (2007). *Enterprise resource planning (ERP) –A brief history*.  
Journal of Operations Management, 25, 357–363.
- Leyton, Y. (2015). *Mejoramiento del proceso de planeación, programación y control de producción para la empresa Beatriz de Vargas con base en el software ERP Accasoft*. (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- López, O. (2017). *Sistema de planificación y control para mejorar la productividad en la línea de producción de malla olímpica en la Empresa Estructuras y Montaje José Gálvez SRL*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Mayta, R. (2017). *Diseño de un sistema de planificación y control de la producción basado en la teoría de restricciones, para mejorar la productividad de la empresa de tratamiento de vidrios*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Miranda, J. (2010). *Indicadores de Productividad para la industria dominicana*. *Ciencia y Sociedad*, 35 (2), 235-290. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/870/87014563005.pdf>
- Mora, A., Tobar, J., & Soto, J. (2012). *Comparación y análisis de algunos sistemas de control e la producción tipo pull, mediante simulación*. *Scientia et Technica*, 51, 100–106.
- Mula, J., Poler, R., García, G., & Lario, F. (2016). *Modelos para la planificación de la producción bajo incertidumbre: Una revisión*. *International Journal of Production Economics*, 103 (1), 271-285.
- Nuño, P. (2017). *Tipos de procesos productivos*. *Emprende Pyme*: Recuperado de: <https://www.emprendepyme.net/tipos-de-procesos-productivos.html>
- Ponce de León, F. (20016). *Propuesta de Implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) para una empresa del sector gráfico*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

- Ramaraj, G. (2017). *Production planning in different stages of a manufacturing supply chain under multiple uncertainties*. (Tesis de maestría). Universidad del Estado de Iowa, Estados Unidos.
- Romero, R. (2016). *Planeación y programación de la producción de bolsas de polietileno mediante programación lineal y entera mixta*. (tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Romero, D. (2016). *Planificación y control de la producción para aumentar la productividad en la empresa de productos de limpieza Kryzzal*. (tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería. Chiclayo.
- Sablón, N., Orozco, E., Lomas, C. & Montero, Y. (2018). *Plan maestro de producción de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador*. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación, 5 (4), 448-462.
- Salcedo, V. (2016). *Implementación de un sistema de planeamiento y control de producción. Caso empresa Packing Products del Perú*. (tesis de pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Tamayo, A., & Urquiola, I. (2016). *Concepción de un procedimiento para la planificación y control de la producción haciendo uso de herramientas matemáticas*. Revista de Métodos Cuantitativos Para la Economía y la Empresa (18), 130-145.
- Turgay, S., Kubat, C., & Taskin, H. (2017). *Modelling and simulation of MRP II activities in multi agent systems*. *Production Planning & Control*, 18: 25–34.

**ANEXO 1**  
**GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL**

**Empresa:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

DOCUMENTOS	EXISTE		OBSERVACIÓN
	SI	NO	
Demanda de sacos en los meses anteriores			
Cantidad de Inventario en el almacén			
Cantidad de materiales utilizados			
Capacidad de producción			
Cantidad de máquinas utilizadas			
Cantidad de operarios en la producción			
Cantidad de horas de las maquinas utilizadas			
Cantidad de horas de cada operario			
Costo de horas - maquinas			
Costo de horas - operarios			
Costo de horas extras			
Cantidad de producción actual de la empresa de cada saco			

### ANEXO 3



**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**  
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial  
**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: Rivasplata Sánchez Absalón

Grado académico: Magister

Cargo e institución: Docente Tiempo Parcial

Nombre de instrumento a validar: Guía de Análisis Documental

Autor del instrumento: Bardales Lozano Angello Cristhian.

Cobeñas Barón Eduardo Alexis.

Título del proyecto de tesis: Planificación de la Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa Negocios del Norte Plast Chiclayo 2020

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				17
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				16
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				17
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				16
Viabilidad	Es viable su aplicación				17

Valoración

Puntaje de (0 a 20): 17

Calificación de deficiente o muy bueno: Muy Bueno

Observaciones.....

Fecha: 09.10.2020

ABSALÓN RIVASPLATA SÁNCHEZ  
Mg. INGENIERÍA INDUSTRIAL  
INGENIERO QUÍMICO  
Reg. CIP. N° 163595

## ANEXO 4



UNIVERSIDAD  
SEÑOR DE SIPÁN

### UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial

#### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: *QUEREVALÚ PAIVA LUIS MIGUEL*

Grado académico: *INGENIERO DE SISTEMAS*

Cargo e institución: *COORDINADOR – UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN*

Nombre de instrumento a validar: *ANÁLISIS DOCUMENTARIO*

Autor del instrumento: - *BARDALES LOZANO ANGELLO CRISTHIAN*

- *COBEÑAS BARÓN EDUARDO ALEXIS*

Título del proyecto de tesis: *PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA NEGOCIOS DEL NORTE PLAST CHICLAYO 2020*

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

#### Valoración

Puntaje de (0 a 20) *17*

Calificación de deficiente o muy bueno *MUY BUENO*

Observaciones: *NINGUNA*

Fecha: 07/10/2020

Firma:

Ing. Luis M. Querevalú Paiva  
INGENIERO DE SISTEMAS  
CIP:216530

DNI: 44784384

## ANEXO 5

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN  
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial  
**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: *QUEREVALÚ PAIVA LUIS MIGUEL*

Grado académico: *INGENIERO DE SISTEMAS*

Cargo e institución: *COORDINADOR – UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN*

Nombre de instrumento a validar: *GULA DE ENTREVISTA*

Autor del instrumento: - *BARDALES LOZANO ANGELLO CRISTHIAN*

- *COBEÑAS BARÓN EDUARDO ALEXIS*

Título del proyecto de tesis: *PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA NEGOCIOS DEL NORTE PLAST CHICLAYO 2020*

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación			X	

**Valoración**

Puntaje de (0 a 20) *15*

Calificación de deficiente o muy bueno *BUENO*

Observaciones: *2 PREGUNTAS BUSCAN EL MISMO CONCEPTO*

Fecha: 07/10/2020

Firma:



Ing. Luis M. Querevalú Paiva  
INGENIERO DE SISTEMAS  
CIP:216530

DNI: 44784384

## ANEXO 6



UNIVERSIDAD  
SEÑOR DE SIPÁN

### UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial

#### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: **ARAUJO FARRO ABEL NARCISO**

Grado académico: **BACHILER EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA-INGENIERO INDUSTRIAL HÁBIL CON CIP N°77449**

Cargo e institución: **INDEPENDIENTE**

Nombre de instrumento a validar: **GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL**

Autor(es) del instrumento: **BARDALES LOZANO ANGELLO CRISTHIAN  
COBEÑAS BARÓN EDUARDO ALEXIS**

Título del proyecto de tesis:

**PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LINEAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA NEGOCIOS DEL NORTE PLAST CHICLAYO 2020**

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación			X	

#### Valoración

Puntaje de (0 a 20) **QUINCE (15)**

Calificación de deficiente o muy bueno **BUENO**

Observaciones: **REVISAR ORTOGRAFÍA E INCLUIR UNIDADES DE MEDIDAS ES NECESARIO.**

Fecha: 09 de octubre de 2020

Firma:

DNI: 16464764

  
CIP N° 77449

## ANEXO 7



### UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial

#### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: **ARAUJO FARRO ABEL NARCISO**

Grado académico: **BACHILER EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA-INGENIERO INDUSTRIAL HÁBIL CON CIP N°77449**

Cargo e institución: **INDEPENDIENTE**

Nombre de instrumento a validar: **GUÍA DE ENTREVISTA**

Autor(es) del instrumento: **BARDALES LOZANO ANGELLO CRISTHIAN  
COBEÑAS BARÓN EDUARDO ALEXIS**

Título del proyecto de tesis:

**PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LINEAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA NEGOCIOS DEL NORTE PLAST CHICLAYO 2020**

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los items están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			<b>X</b>	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los items			<b>X</b>	
Suficiencia	Los items son suficientes para medir los indicadores de las variables			<b>X</b>	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			<b>X</b>	
Viabilidad	Es viable su aplicación			<b>X</b>	

#### Valoración

Puntaje de (0 a 20) **QUINCE (15)**

Calificación de deficiente o muy bueno **BUENO**

Observaciones: **PRECISIÓN AL PREGUNTAR LE VA PERMITIR OBTENER MEJOR INFORMACIÓN**

Fecha: 09 de octubre de 2020

Firma:

DNI: 16464764

  
CIP N° 77449

## ANEXO 8

### Sector De Las Maquinas Hiladoras



*Fuente 1: Negocios del Norte Plast EIRL.*

## ANEXO 9 Proceso Del Telar



*Figura 9: Operario sin elementos de protección en zona de proceso de*  
*Fuente 1: Negocios del Norte Plast EIRL.*