



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Planeación de la producción para incrementar la productividad de la  
empresa Manantial's Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc, 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Reyes Pizzali, Prospero David Armando (ORCID: 0000-0001-7588-0514)

**ASESOR:**

Robles Lora, Marcos Alejandro (ORCID: 0000-0001-6818-6487)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

CHEPÉN – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis abuelos quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mi el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios esta conmigo siempre.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mi una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias hermanitos, siempre las llevo en mi corazón.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, dar gracias A Dios, el Creador de todas las cosas y quien permite que todo ocurra, por darnos mucha paciencia, fuerzas y sabiduría para así llegar a este momento tan emotivo.

A nuestros familiares, quienes con su apoyo emocional y moral han hecho posible la realización de esta Tesis, que por ende se constituye un triunfo y orgullo para ellos y el nuestro propio

Una mención de gratitud queremos extender a nuestra Universidad “Cesar Vallejo”, por darnos la oportunidad de alcanzar nuestras metas, gracias a las Autoridades y Docentes de la Escuela de Ingeniería, quienes estos años se esmeraron por dar lo mejor para nuestra formación profesional, por los conocimientos teóricos y experiencias vividas.

De igual manera, expresamos un agradecimiento efusivo al Ing. Luis Cruz Salinas y el Ing. Marcos Robles Lora, por toda su colaboración y entrega para guiarnos a la feliz culminación de este trabajo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	ii
Índice de contenidos.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización.....	8
3.3. Población, muestra y muestreo.....	9
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	9
3.5. Procedimientos.....	9
3.6. Métodos de análisis de datos.....	10
3.7. Aspectos éticos .....	10
IV. RESULTADOS.....	11
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	47

## Índice de tablas

Tabla 1. Problemas identificados en la empresa .....	11
Tabla 2. Productividad de mano de obra inicial .....	13
Tabla 3. Productividad de energía inicial .....	14
Tabla 4. Indicador combinado de productividad inicial.....	15
Tabla 5. Demanda histórica.....	16
Tabla 6. Pronóstico litros para el año 2022.....	18
Tabla 7. Datos de entrada para las estrategias de planeación agregada .....	19
Tabla 8. Estrategias de persecución.....	20
Tabla 9. Estrategias de Nivelación.....	21
Tabla 10. Estrategias Mixta .....	22
Tabla 11. Programa maestro de producción.....	23
Tabla 12. Plan de requerimiento de materiales bidones de 20 litros.....	25
Tabla 13. Plan de requerimiento de materiales botellas de 600 ml.....	28
Tabla 14. Productividad de mano de obra final.....	31
Tabla 15. Productividad de energía final.....	32
Tabla 16. Indicador combinado de productividad final.....	33
Tabla 17. Comparación de los indicadores de productividad.....	34

## Índice de figuras

Figura 1. Flujo de las actividades.....	5
Figura 2. Categorización de la problemática de la empresa .....	12
Figura 3. Ecuación de pronóstico de la demanda.....	17
Figura 4. Prueba de normalidad.....	34

## **Resumen**

En esta investigación se demostró la importancia de la aplicación de la planeación de la producción en la empresa Manantial's Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc. El objetivo principal fue determinar el impacto en la productividad por la aplicación de la planeación de la producción. El estudio fue aplicado, pre experimental, con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo. Se aplicaron herramientas como pronóstico de la demanda, estrategias de planeación agregada y plan maestro de producción. La población estuvo conformada por los registros de los datos cuantitativos del proceso de producción durante 4 meses de manera semanal. Las técnicas empleadas en la recolección de la información fueron la observación, el análisis documental. Se llegó a la conclusión que la planeación de la producción tuvo un impacto positivo en la productividad, quedando evidenciado con el incremento de 4 %. Se aplicó la prueba Wilcoxon para realizar la contrastación de la hipótesis, obteniéndose un nivel de significancia de 0.000 lo que permitió su aceptación.

Palabras clave: plan de producción, productividad, plan maestro

## **Abstract**

This research demonstrated the importance of the application of production planning in the company Manantial's Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc. The main objective was to determine the impact on productivity by the application of production planning. The study was applied, pre-experimental, with a quantitative approach and an explanatory level. Tools such as demand forecasting, aggregate planning strategies and master production plan were applied. The population consisted of the quantitative data records of the production process during 4 months on a weekly basis. The techniques used in the collection of information were observation and documentary analysis. It was concluded that production planning had a positive impact on productivity, as evidenced by a 4% increase. The Wilcoxon test was applied to test the hypothesis, obtaining a significance level of 0.000, which allowed its acceptance.

Keywords: production plan, productivity, master plan.



## **I. INTRODUCCIÓN**

En el mundo, la competitividad es un gran desafío que tienen que afrontar las empresas, teniendo al cliente como principal protagonista, con objetivo de satisfacer sus expectativas y necesidades. Es por eso, es necesario la mejora de los procesos, buscando que la productividad incremente y la calidad mejore (Pulido, Ruiz y Ortiz, 2020).

En nuestro país existen numerosas organizaciones que se afectaron seriamente afectadas por la Covid-19. En el 2020, el número de las mypes se redujo en casi un 50% con respecto al año anterior, y las que sobrevivieron, buscan implantar herramientas que les permitan mantenerse en el mercado e incrementar su productividad y ganancias. (INEI, 2020).

Así mismo, según el INEI (2020), en estudios realizados en nuestro país a numerosas mediana y pequeñas empresas determinó que los principales problemas que las aquejan tiene que ver con el escaso conocimiento del mercado, la falta de organización interna, la inexistencia de planificación de la producción y la inadecuada distribución del trabajo.

Una de estas herramientas es la planificación de la producción, que busca cumplir con la demanda, buscando el eficiente manejo de los recursos limitados, para dar a los clientes los productos solicitados, con la calidad requerida, en el tiempo pactado y a un precio justo, teniendo en cuenta las retracciones que existen (Campo, Cano y Gómez, 2020).

En san pedro de LLoc, Provincia de Pacasmayo, existe la empresa Manaltial's Tito E.I.R.L, que no escapa a la realidad antes mencionada, presentó una serie de problemas como el incumplimiento de algunos pedidos por estimaciones inexactas de la demanda, el incremento de horas extras que genera fastidio en el personal, no se planifica la mano de obra, incremento de los costos de inventario debido a la falta de planificación de la producción, detectándose falta de materiales y en algunos caso sobrantes. Se suma además la falta de la determinación adecuada de los materiales a utilizar y la falta de personal en algunos días. De seguir con la problemática, se corre el riesgo de perder clientes y que la productividad siga disminuyendo. Es por eso que es necesario tomar medidas que permita el uso adecuado de los recursos, siendo una alternativa viable la elaboración de un plan

de producción. Lo que llevó a plantear el siguiente problema: ¿De qué manera la planeación de la producción incrementa la productividad de la empresa Manaltial's Tito E.I.R.L, San Pedro De Lloc, 2022?

La investigación se justificó teóricamente porque aplicó teorías, métodos y herramientas que permitieron diseñar un plan de producción y de esta manera se logró dar sustento a las teorías empleadas. Se justificó metodológicamente, porque siguió el método científico y se ajustó a los lineamientos de la universidad y de la escuela de Ingeniería Industrial, además quedó como antecedente a otras investigaciones. Se justificó de manera práctica porque buscó solucionar la problemática de la empresa, buscando aumentar su productividad, beneficiando a la empresa mejorando su rentabilidad.

El objetivo general fue: implementar la planeación de la producción para incrementar la productividad en la empresa Manaltial's Tito E.I.R.L, San Pedro De Lloc, 2022. Los objetivos específicos fueron: diagnosticar la situación de la empresa y determinar la productividad. Como segundo objetivo diseñar y aplicar la planeación de la producción y por último, medir la productividad después de la aplicación.

La hipótesis que se formuló es: la planeación de la producción aumenta la productividad de la empresa Manaltial's Tito E.I.R.L.

## II. MARCO TEÓRICO

Entre los estudios previos encontrados, se tiene a Reyes (2018) en su tesis “Implementación de la planeación de la producción en una organización mexicana”. El modelo buscó determinar los lotes que se producirían en cada semana, así como los costos y los niveles de inventario. Aplicó diversas estrategias y programación lineal. La productividad se logró aumentar en 14% respecto al período inicial.

Asimismo, Rivera et al. (2019), en su tesis “Técnicas de planeación de la producción en una empresa mexicana”. La empresa contaba con tres líneas de producción y el modelo buscó determinar las cantidades a fabricar en cada línea. Se propone un modelo de asignación en base a la programación lineal y la clasificación ABC para identificar los productos con mayor rotación. Posteriormente se aplicó un MRP, logrando mejoras en la productividad de aproximadamente 12%.

Del mismo modo, Tello (2021) en su estudio “Aplicar un plan de producción para mejorar la productividad en una empresa de Cajamarca”. Fue del tipo aplicado con diseño experimental. Se realizó la estimación de la demanda, un plan producción agregado con diferentes estrategias, el plan maestro, para concluir con un MRP. La población la formó los colaboradores de la empresa. Como conclusión de la investigación, los tiempos de producción disminuyeron de 17 a 13 días; en la fabricación de Baranda bajó de 13 a 11 días, logrando un incremento de la productividad de 13%.

También se ubicó a Mendoza y Milla (2020) con “Plan de producción para incrementar la productividad en una empresa limeña”. La investigación tuvo un diseño pre experimental, aplicado. La población fueron 32 órdenes de producción. La técnica de recolección de información fue la observación. Se analizaron los datos en SPSS. La productividad mejoró en 38% luego de implementar la estimación de la demanda, el plan de producción y el MRP.

Por otro lado, Rodríguez y Troncos (2020), buscaron subir la producción con la implementación de un plan de producción. Se consideró un diseño experimental, aplicado. La población se constituyó por las áreas de la empresa. Se inició con un diagnóstico, para continuar con la estimación de la demanda, seguido de un plan

agregado, cuya estrategia de menor costo fue la de persecución, finalizando con el plan maestro y el MRP. Se concluyó con el aumento de las productividades parciales de mano de obra, materia prima y productividad económica con 12% ,11% ,12% respectivamente.

Por último, Ninaja (2020) implementó un MRP en una empresa de Trujillo, buscando incrementar la productividad. La población estuvo formada por los materiales utilizados en producción. Las técnicas empleadas fueron la entrevista, el análisis de documentos y la observación. Realizó la estimación de la ventas con la herramienta de regresión lineal que le sirvió de base para diseñar el plan de producción, seguido del plan maestro donde se tuvo en cuenta el modelo del lote por lote, finalizando con el MRP. La productividad después de las mejorar se incrementó en 52 %.

Dentro de las teorías relacionadas al tema encontramos a (Ortega et al., 2018) quienes manifiestan que la planeación de la producción sirve como nexo entre las decisiones estratégicas y operacionales, ya que permite determinar los producto a fabricar con los mínimos recursos y el menor costo posible, con el fin de satisfacer la demanda.

El objetivo de la planeación de la producción es abastecer y desplazar todos lo que se necesita para la producción, dentro del plazo establecido y en las cantidades requeridas, lo que lleva a determinar los recursos que se necesitan para cumplir con la demanda estimada (Jacobs y Chase, 2018).

En cuanto a los elementos que componen la planeación de la producción se tiene a la demanda, el suministro de materiales y lo recursos para la operación de la empresa, por lo que une los subsistemas de recursos, para definir los niveles de producción, pero con la utilización óptima de los factores productivos y capacidad instalada (Hernández et al., 2018).

La planificación de la producción, permite llegar a cumplir con la demanda estimada, con un plan de recursos necesarios, en un determinado tempo (Shokouhi, 2018), dicho de otra manera, lograr adecuar la capacidad que existe con la demanda por satisfacer.

En la siguiente figura se observa el flujo de las actividades de la planeación de la producción

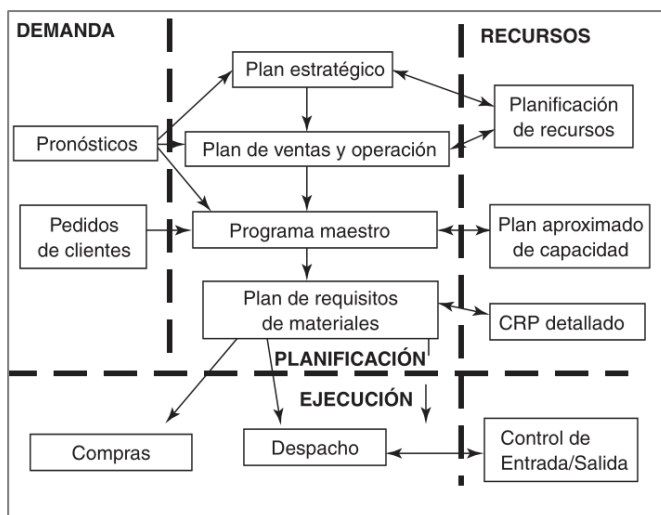


Figura 1. Flujo de las actividades

La planificación agregada de la producción, permite estimar las cantidades a producir a largo y mediano plazo, considerando las restricciones de capacidad. Utiliza una serie de estrategias que buscan minimizar los costos, calcular las cantidades adecuadas de producción, los niveles adecuados de inventario y contratación y subcontratación de mano de obra (Campos, Cano y Gómez, 2020).

En la planificación agregada de la producción se emplean diversas estrategias: la de persecución, nivelación y mixtas. Las estrategias de persecución, buscan igualar la demanda, contratando y despidiendo trabajadores, utilizando horas extras, subcontrataciones, etc. Las estrategias de nivelación, conservan la misma cantidad de mano de obra y la tasa de producción, utiliza inventarios para cubrir las desviaciones de la demanda. Las estrategias mixtas combinan las opciones de las dos anteriores, con el fin de obtener un plan de producción óptimo (Anand, Krishnaraj y Kasthuri, 2018).

Los pronósticos permiten hacer proyecciones, en base muchas veces a datos históricos y hallar su proyección siguiendo un determinado patrón, otros modelos de basan en opiniones o subjetividades (Méndez y López, 2018).

Los pronósticos se utilizan en muchas organizaciones y son utilizados en la toma de decisiones, justamente para determinar las cantidades a producir (Delgadillo et al. 2018).

Las técnicas de pronósticos de la demanda, buscan proyectar la demanda histórica, con algún modelo matemático, una decisión subjetiva o una combinación de ambos. Los pronósticos no son perfectos, pero como la planeación depende de los mismos es inevitable su realización. Existe pronósticos a largo, mediano y corto plazo, dependiendo del nivel de decisión estratégico, táctico u operativo respectivamente. Las técnicas de promedios móviles se usan generalmente para corto plazo y resultan más exactos que los de mediano o largo plazo generalmente. Para calcular la demanda estimada en la planeación agregada se utilizar la regresión lineal. Los métodos de pronósticos se clasifican en cuantitativos y cualitativos. Los primeros se clasifican en series de tiempo, que se basan en patrones históricos y los explicativos, que explican con unas variables afectan a otras. Los métodos cualitativos se emplean cuando no existe información pasada o se trata de un producto recién lanzando al mercado, tenemos al método Delphi, investigación de mercados, curva de aprendizaje, entre otros (Méndez y López, 2017).

Por otro lado el Plan maestro de producción permite estimar la cantidad a producir de manera semanal o mensual y resulta de la desagregación del plan agregado en semanas y por tipo de producto (Leo, 2018).

El MRP, permite encontrar la cantidad de materiales de manera semanal, que son necesarios para el cumplimiento de la demanda final, ya que es vital para las empresas contar con los materiales a tiempo y con las cantidades requeridas, en caso contrario se generaría aumento de costos e insatisfacción de los clientes (Ortega et al., 2018).

El MRP es una técnica utilizada en la planeación de la producción en inventarios con demanda independiente (Miño et al., 2018).

La otra variable empleada en la investigación es la productividad, según Fontalvo, De La Hoz y Morelos (2018), manifiestan que es la relación entre los productos logrados en un determinado tiempo y los recursos empleados en dicha producción,

es decir de qué manera son utilizados los recursos, durante la obtención de los productos.

Los recursos empleados para obtener la productividad pueden ser la cantidad de trabajadores, el número de horas empleadas, las horas máquina. Así mismo se afirma que la productividad indica la forma que se da uso a los recursos con el objetivo de lograr las metas (Jacobs y Chase, 2018).

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos}$$

La productividad mano de obra mide relación entre la producción lograda y el recurso (Carro y González (2018)).

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{Producción\ obtenida}{Total\ horas\ hombre}$$

Carro y González (2018), dice que la productividad de energía resulta de la división de la producción lograda y el consumo de energía.

$$Productividad\ energía = \frac{Producción\ real}{Kilowatt - hora} \times 100\%$$

Por otro lado se empleará la siguiente relación para obtener el incremento de la productividad

$$Incremento\ P. = \frac{Prod. Final - Prod. Inicial}{Prod. Inicial} \times 100$$

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Se empleó el tipo aplicada porque se recurrió a teorías que fueron aplicadas de en la solución de la problemática (Rodríguez, 2018).

En cuanto al diseño, presentó el diseño experimental, con el tipo pre- experimental ya que se manipuló la variable planeación de la producción para determinar su efecto en la dependiente (Hernández, 2018).

#### **3.2. Variables y operacionalización**

##### **Variable independiente: Planeación de la producción**

Definición conceptual: La planificación de la producción, permite llegar a cumplir con la demanda estimada, con un plan de recursos necesarios, en un determinado tiempo, es decir, lograr adecuar la capacidad que existe con la demanda por satisfacer (Shokouhi, 2018).

Definición operacional: Se determinó la planeación de la producción a través del pronóstico de la demanda, el plan agregado y el MRP (Shokouhi, 2018).

Demanda estimada: Producción/mes. Plan agregado: Producción/mes. MRP : Materiales/semana. Plan Maestro: Producción/semana.

Escala de medición: Razón.

##### **Variable dependiente: Productividad**

Definición conceptual: Es definida como el cociente entre la producción obtenida y los factores productivos empleados para lograr dicha producción (Fontalvo, De La Hoz y Morelos, 2018).

Definición operacional: La productividad se analizará por las dimensiones de mano de obra, energía y productividad combinada (Fontalvo, De La Hoz y Morelos, 2018).

Productividad mano de obra: Producción/horas hombre. Productividad energía: Producción/kh.H. Productividad combinada: Producción/Recursos.

Escala de medición: Razón.



### **3.3. Población, muestra y muestreo**

**Población.** Determinada por los registros de los datos cuantitativos del proceso de producción de la empresa.

**Criterios de inclusión.** Se incluyeron los registros de los datos de los procesos de producción durante el periodo de la investigación.

**Criterios de exclusión.** Se excluyeron los registros de los datos del proceso productivo que no pertenezcan al periodo del estudio.

**Muestra.** Se formó por los registros de los datos cuantitativos del proceso de producción durante 4 meses de manera semanal. 2 meses antes y dos meses después de la planeación de la producción.

**Muestreo.** El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia.

**Unidad de análisis.** Estuvo formada por cada registro de los datos de los procesos de producción.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En esta investigación se aplicó las técnicas de observación y el análisis de documentos y se aplicaron como instrumentos una guía de observación y una ficha de registro de la productividad.

**Confiabilidad.** Los datos son confiables porque son recopilados directamente de la empresa.

**Validez.** Tres ingenieros de la Universidad César Vallejo fueron los que validen los instrumentos con las firmas correspondientes: Luz Angelita Moncada Vergara, Carlos Mendoza Ocaña y Luis Edgardo Cruz Salinas.

### **3.5 Procedimientos**

Paso 1: Se diagnosticó el proceso productivo. Se utilizó la técnica de observación directa mediante los instrumentos: Clasificación ABC, Ishikawa y Pareto. El proceso fue extracción de información.

Paso 2: Se calculó la productividad inicial mediante los documentos de control mediante análisis documental y el instrumento: Registro de productividad. El

proceso fue extracción de información, como resultado determinar el estado actual de la productividad.

Paso 3: Se diseñó y aplicó el plan de producción de la empresa mediante el proceso productivo apoyándose en el análisis documental y observación directa mediante el instrumento: Pronóstico, Planeación agregada, Plan maestro y MRP. El proceso fue extracción de información y análisis de información, como resultado se realiza el diseño del plan.

Paso 4: Se evaluó el impacto del plan producción en la productividad mediante los documentos de control se utilizó la técnica de revisión documentaria y observación directa mediante el instrumento: Registro de la productividad. El proceso fue análisis de información, como resultado determinar el efecto que se encuentra del plan de producción en la productividad.

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

**Análisis inferencial.** Este análisis se empleó para la comprobación de la hipótesis previa prueba de normalidad y según el resultado se optó por la prueba Wilcoxon, haciendo uso del software SPSS; este sirvió para hacer la prueba de hipótesis para ver si esta se rechaza la hipótesis.

### **3.7 Aspectos éticos**

Los principios que estarán presente en la investigación fueron:

Confidencialidad. La información obtenida fue debidamente tratada resguardada.

Objetividad. Se analizó la realidad conforme es, sin alterarla en ningún aspecto

Veracidad. La información utilizada fue verdadera y obtenida de fuentes confiables.

## IV. RESULTADOS

### Diagnóstico de la problemática

Se identificó una serie de problemas que tienen efecto en la productividad y se procedió a su jerarquización.

Tabla 1: Problemas identificados en la empresa

<b>Problemas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>% Acum</b>
Carencia de planificación de la producción	75	25%	25%
Horas extras sin programar	60	20%	45%
Incumplimiento de pedidos	50	17%	62%
Incomodidad del personal por actividades no programadas	40	13%	75%
Inexistencia de procedimiento	35	12%	87%
Falta de estandarización	20	7%	93%
No existe plan de mantenimiento	10	3%	97%
Carece de un plan de seguridad	5	2%	98%
La información no está automatizada	5	2%	100%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que los problemas que tienen mayor efecto en la productividad de la empresa son la carencia de planificación de la producción, las horas extras sin programar y la incomodidad del personal.

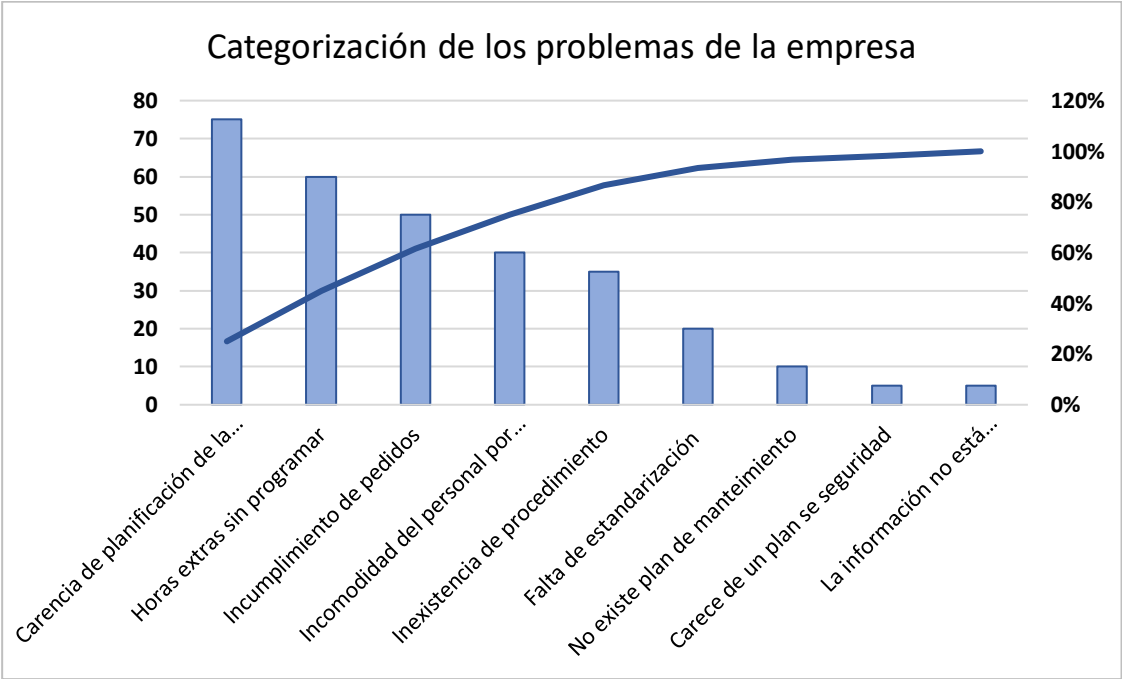


Figura 2. Categorización de la problemática de la empresa

Fuente: Elaboración propia

### Cálculo inicial de la productividad

Los indicadores de productividad que se determinaron son de mano de obra y energía

Tabla 2. Productividad de mano de obra inicial

Semana	Agua (litros)	Mano de obra(H-H)	Productividad MO (litros/H-H)
1	4150	360	11.53
2	4200	360	11.67
3	4200	360	11.67
4	4250	360	11.81
5	4300	360	11.94
6	4300	360	11.94
7	4400	360	12.22
8	4500	360	12.50
<b>Promedio</b>	<b>4288</b>	<b>360</b>	<b>11.91</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se puede afirmar que por cada hora hombre se obtuvo 11.91 litros de agua en promedio semanal

Tabla 3. Productividad de energía inicial

<b>Semana</b>	<b>Agua (litros)</b>	<b>Energía (Kw-h)</b>	<b>Productividad energía (litros/Kw-h)</b>
1	4150	600	6.92
2	4200	600	7.00
3	4200	623	6.74
4	4250	650	6.54
5	4300	680	6.32
6	4300	686	6.27
7	4400	710	6.20
8	4500	720	6.25
<b>Promedio</b>	<b>4288</b>	<b>659</b>	<b>6.53</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se puede afirmar de la tabla anterior que por cada kilowatt- hora de energía se obtiene 6.53 litros de agua semanal en promedio.

Tabla 4. Indicador combinado de productividad inicial

<b>Semana</b>	<b>Índice combinado de productividad (litros/soles)</b>
1	1.92
2	1.94
3	1.94
4	1.95
5	1.97
6	1.97
7	2.01
8	2.05
<b>Promedio</b>	<b>1.97</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se deduce que por cada sol invertido en mano de obra y energía se obtiene 1.97 litros de agua en promedio semanal.

## Planeación de la producción

### Pronóstico de ventas

Tabla 5. Demanda histórica

<b>DEMANDA ANUAL (litro/mes)</b>				
<b>Mes</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Ene	7200	8800	11600	12800
Feb	7200	8800	11600	13200
Maz	7200	8800	11600	13000
Abr	7600	9200	11600	13600
May	7600	10000	12000	13800
Jun	7600	10800	12000	13800
Jul	7600	10800	12000	14000
Ago	8000	10800	12000	14000
Sep	8000	11200	12400	14240
Oct	8000	11200	12400	14400
Nov	8400	11400	12400	14400
Dic	8400	11400	12800	14800

Fuente: Elaboración propia.



La ecuación de pronóstico resultó la siguiente:

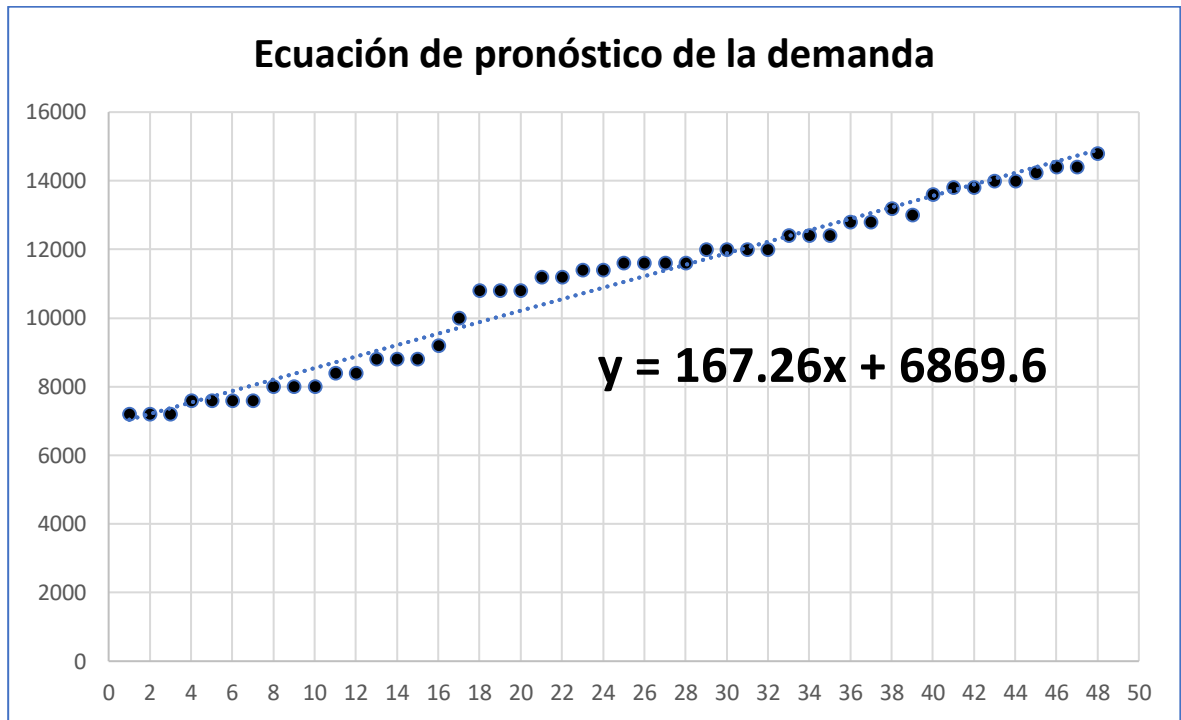


Figura 3. Ecuación de pronóstico de la demanda

Tabla 6. Pronóstico litros para el año 2022

<b>Mes</b>	<b>Demanda pronosticada (litros/mes)</b>
Ene	17987
Feb	18155
Maz	18322
Abr	18489
May	18656
Jun	18824
Jul	18991
Ago	19158
Sep	19325
Oct	19493
Nov	19660
Dic	19827

Fuente: Elaboración propia.

## Planeación agregada

Se evaluaron 3 estrategias

Tabla 7. Datos de entrada para las estrategias de planeación agregada

Costo contratar	S/. 200 x trabajador
Costo de despedir	S/. 500 x trabajador
Estándar de producción histórico	2000 litros/oper-mes
Días para estándar de producción	25 días
Turnos	1 turno x día
Costo de producción	0.6 soles /litro
% de mantenimiento de inventarios	2 % mes
Remuneración de fuerza laboral	1200 soles/operario-mes
% costo por horas extras	50 % hora normal
Trabajadores iniciales	8
% máximo de horas extras	15%
Inventario Inicial para el 2021	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Estrategias de persecución

Mes	Ft	DL	Sp op dia	Sp ope Mes	PREQt	FLt	PPL	IFPLt	COSTOS				COSTO
									FLN	CC	CD	INV	TOTAL
1	17987	25	80	2000	17987	9	18000	13	10800	200		0.15	11000.15
2	18155	25	80	2000	18155	10	20000	1858	12000	200		22.30	12222.30
3	18322	26	80	2080	18322	9	18720	2256	10800		500	27.07	11327.07
4	18489	24	80	1920	18489	10	19200	2967	12000	200		35.60	12235.60
5	18656	26	80	2080	18656	9	18720	3031	10800		500	36.37	11336.37
6	18824	25	80	2000	18824	10	20000	4207	12000	200		50.48	12250.48
7	18991	23	80	1840	18991	11	20240	5456	13200	200		65.47	13465.47
8	19158	26	80	2080	19158	10	20800	7098	12000		500	85.17	12585.17
9	19325	26	80	2080	19325	10	20800	8572	12000			102.87	12102.87
10	19493	26	80	2080	19493	10	20800	9880	12000			118.56	12118.56
11	19660	25	80	2000	19660	10	20000	10220	12000			122.64	12122.64
12	19827	23	80	1840	19827	11	20240	10632	13200	200		127.59	13527.59
	226888				226888		237520	66190	142800	1200	1500	794.2753	<b>146294.28</b>

Tabla 9. Estrategias de Nivelación

Mes	Ft	DL	Sp op dia	Sp ope Mes	PREQt	FLt	PPL	IFPLt	COSTOS				COSTO
									FLN	CC	CD	INV	TOTAL
1	17987	25	80	2000	17987	10	20000	2012	11000	400		24.15	11424.15
2	18155	25	80	2000	18154	10	20000	3858	11000			46.30	11046.30
3	18322	26	80	2080	18321	10	20800	6336	11000			76.03	11076.03
4	18489	24	80	1920	18489	10	19200	7047	11000			84.56	11084.56
5	18656	26	80	2080	18656	10	20800	9190	11000			110.29	11110.29
6	18824	25	80	2000	18823	10	20000	10366	11000			124.40	11124.40
7	18991	23	80	1840	18990	10	18400	9776	11000			117.31	11117.31
8	19158	26	80	2080	19158	10	20800	11417	11000			137.01	11137.01
9	19325	26	80	2080	19325	10	20800	12892	11000			154.71	11154.71
10	19493	26	80	2080	19492	10	20800	14199	11000			170.40	11170.40
11	19660	25	80	2000	19660	10	20000	14539	11000			174.48	11174.48
12	19827	23	80	1840	19827	10	18400	13112	11000			157.35	11157.35
	226888			24000	226888		240000	114749	132000	400	0	1376.995	<b>133777.00</b>

Tabla 10. Estrategias Mixta

Mes	Ft	DL	Sp op dia	Sp ope Mes	PREQt	FLt	PPLN	PPLE	PT	IFPLt	COSTOS					COSTO
											FLN	FLE	CC	CD	INV	TOTAL
1	17987	25	80	2000	17987	10	20000		20000	2012.65	11000				24.15	11024.15
2	18155	25	80	2000	18155	10	20000	3000.00	23000.00	6858.04	11000				82.30	11082.30
3	18322	26	80	2080	18322	10	20800		20800	9336.16	11000				112.03	11112.03
4	18489	24	80	1920	18489	10	19200	2880.00	22080	12927	11000				155.12	11155.12
5	18656	26	80	2080	18656	10	20800		20800	15070.6	11000				180.85	11180.85
6	18824	25	80	2000	18824	10	20000	3000.00	23000	19247	11000	2475			230.96	13705.96
7	18991	23	80	1840	18991	10	18400	2760.00	21160	21416	11000	2475			256.99	13731.99
8	19158	26	80	2080	19158	10	20800		20800	23057.8	11000				276.69	11276.69
9	19325	26	80	2080	19325	10	20800		20800	24532.4	11000				294.39	11294.39
10	19493	26	80	2080	19493	10	20800	3120.00	23920	28959.7	11000				347.52	11347.52
11	19660	25	80	2000	19660	10	20000	3000.00	23000	32299.7	11000				387.60	11387.60
12	19827	23	80	1840	19827	10	18400	2760.00	21160	33632.5	11000				403.59	11403.59
	226888			24000	226888		240000	8880	260520	229350	132000	4950	0	0	2752.195	<b>139702.20</b>

Tabla 11. Programa maestro de producción

Meses	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
<b>PAP</b>	20000				20000				20800				19200				20800				20000			
<b>Bidones de 20 litros (80%)</b>	800				800				832				768				832				800			
<b>Semanas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Necesidades brutas (NB)	200	200	200	200	200	200	200	200	208	208	208	208	192	192	192	192	208	208	208	208	200	200	200	200
Inv. En exceso sobre PAP (IE)	0	200		200		200		200		208		208		192		192		208		208		200		200
Recepciones programadas (RP)																								
Necesidades netas (NN)	200	0	200	0	200	0	200	0	208	0	208	0	192	0	192	0	208	0	208	0	200	0	200	0
<b>PMP de Bidones</b>	<b>400</b>		<b>400</b>		<b>400</b>		<b>400</b>		<b>416</b>		<b>416</b>		<b>384</b>	<b>0</b>	<b>384</b>	<b>0</b>	<b>416</b>		<b>416</b>		<b>400</b>	<b>0</b>	<b>400</b>	
<b>Botellas de 600 ml (20%)</b>	6667				6667				6933				6400				6933				6667			
<b>Semanas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Necesidades brutas (NB)	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1733	1733	1733	1733	1600	1600	1600	1600	1733	1733	1733	1733	1667	1667	1667	1667
Inv. En exceso sobre PAP (IE)	0	1667		1667		1667		1667		1733		1733		1600		1600		1733		1733		1667		1667
Recepciones programadas (RP)																								
Necesidades netas (NN)	1667	0	1667	0	1667	0	1667	0	1733	0	1733	0	1600	0	1600	0	1733	0	1733	0	1667	0	1667	0
<b>PMP de botellas</b>	<b>3334</b>		<b>3334</b>		<b>3334</b>		<b>3334</b>		<b>3466</b>		<b>3466</b>		<b>3200</b>		<b>3200</b>		<b>3466</b>		<b>3466</b>		<b>3334</b>		<b>3334</b>	

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
18400				20800				20800				20800				20000				18400			
736				832				832				832				800				736			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
184	184	184	184	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	200	200	200	200	184	184	184	184
	184		184		208		208		208		208		208		208		200		200		184		184
184	0	184	0	208	0	208	0	208	0	208	0	208	0	208	0	200	0	200	0	184	0	184	0
<b>368</b>		<b>384</b>		<b>416</b>		<b>416</b>	<b>0</b>	<b>416</b>		<b>416</b>		<b>416</b>		<b>416</b>		<b>400</b>		<b>400</b>		<b>384</b>		<b>384</b>	
6133				6933				6933				6933				6667				6133			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1533	1533	1533	1533	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1733	1667	1667	1667	1667	1533	1533	1533	1533
	1533		1533		1733		1733		1733		1733		1733		1733		1667		1667		1533		1533
1533	0	1533	0	1733	0	1733	0	1733	0	1733	0	1733	0	1733	0	1667	0	1667	0	1533	0	1533	0
<b>3066</b>		<b>3066</b>		<b>3466</b>		<b>3466</b>		<b>3466</b>		<b>3466</b>		<b>3466</b>		<b>3466</b>		<b>3334</b>		<b>3334</b>		<b>3066</b>		<b>3066</b>	



Tabla 12. Plan de requerimiento de materiales bidones de 20 litros

				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>PMP de Bidones</b>				400		400		400		400		416		416		384		384		416		416		400		400	

Bidones 20 litros				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto				400		400		400		400		416		416		384		384		416		416		400		400	
Recepciones programadas																											
Inventario disponible programado				100	100	200	200	300	300	400	400	484	484	68	68	184	184	300	300	384	384	468	468	68	68	168	168
Requerimiento neto				400		300		200		100		16				316		200		116		32				332	
Emisiones planeadas				500	500	500	500	500	500	500	500			500		500	500	500	500	500	500			500	500	500	500

Tapas				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto				500		500		500		500					500		500		500		500				500		500
Recepciones programadas																											
Inventario disponible programado				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimiento neto				500		500		500		500					500		500		500		500				500		500
Emisiones planeadas				500	500	500	500	500	500	500	500			500		500	500	500	500	500	500			500	500	500	500

Botellas				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto				500		500		500		500					500		500		500		500				500		500
Recepciones programadas																											
Inventario disponible programado				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimiento neto				500		500		500		500					500		500		500		500				500		500
Emisiones planeadas				500	500	500	500	500	500	500	500			500		500	500	500	500	500	500			500	500	500	500

Etiquetas	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanas																								
Requerimiento bruto		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500
Recepciones programadas																								
Inventario disponible programado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimiento neto		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500
Emisiones planeadas		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500		500

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
368		384		416		416		416		416		416		416		400		400		384		384	

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
368		384		416		416		416		416		416		416		400		400		384		384	
300	300	416	416	0	0	84	84	168	168	252	252	336	336	420	420	20	20	120	120	236	236	352	352
200		84		0		416		332		248		164		80				380		264		148	
	500				500		500		500		500		500		500		500		500		500		500

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	500				500		500		500		500		500		500		500		500		500		500
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	500				500		500		500		500		500		500		500		500		500		500
500				500		500		500		500		500		500		500		500		500		500	

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	500				500		500		500		500		500				500		500		500		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	500				500		500		500		500		500				500		500		500		
			500		500		500		500		500				500		500		500				

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	500				500		500		500		500		500				500		500		500		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	500				500		500		500		500		500				500		500		500		
500				500		500		500		500		500				500		500		500			

Tabla 13. Plan de requerimiento de materiales botellas de 600 ml

Semanas	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PMP de botellas de 600 ml	3334		3334		3334		3334		3466		3466		3200		3200		3466		3466		3334		3334	

Botellas de 600 ml	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto	3334		3334		3334		3334		3466		3466		3200		3200		3466		3466		3334		3334	
Recepciones programadas																								
Inventario disponible programado	164	164	332	332	498	498	664	664	698	698	732	732	1032	1032	1332	1332	1366	1366	1400	1400	1566	1566	1732	1732
Requerimiento neto	3334		3168		3002		2836		2802		2768		2468		2168		2134		2100		1934		1768	
Emisiones planeadas	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500	

Tapas	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500	
Recepciones programadas																								
Inventario disponible programado																								
Requerimiento neto	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500	
Emisiones planeadas	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500	

Botellas	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500	
Recepciones programadas																								
Inventario disponible programado																								
Requerimiento neto	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500	
Emisiones planeadas	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500	

Etiquetas	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
-----------	-------	--	--	--	---------	--	--	--	-------	--	--	--	-------	--	--	--	------	--	--	--	-------	--	--	--

Semanas			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto			3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Recepciones programadas																										
Inventario disponible programado																										
Requerimiento neto			3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Emisiones planeadas		3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3066		3066		3466		3466		3466		3466		3466		3466		3334		3334		3066		3066	

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3066		3066		3466		3466		3466		3466		3466		3466		3334		3334		3066		3066	
2166	2166	2600	2600	2634	2634	2668	2668	2702	2702	2736	2736	2770	2700	2804	2804	2970	2970	3136	3136	70	70	504	504
1334		900		866		832		798		764		730		696		530		364				2966	
	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500				3500		

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500				3500		

	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500				3500	
3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500				3500		

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500						3500		
	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500						3500		
3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500				3500					

Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500						3500		
	3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500						3500		
3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500		3500				3500					

## Cálculo de la productividad final

Tabla 14. Productividad de mano de obra final

<b>Semana</b>	<b>Agua (litros)</b>	<b>Mano de obra(H-H)</b>	<b>Productividad MO (litros/H-H)</b>
1	5000	450	11.11
2	5000	450	11.11
3	5000	450	11.11
4	5000	450	11.11
5	6000	450	13.33
6	6000	450	13.33
7	6000	450	13.33
8	6000	450	13.33
<b>Promedio</b>	<b>5500</b>	<b>450</b>	<b>12.22</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se puede afirmar que por cada hora hombre se obtuvo 12.22 litros de agua en promedio semanal

Tabla 15. Productividad de energía final

<b>Semana</b>	<b>Agua (litros)</b>	<b>Energía (Kw-h)</b>	<b>Productividad energía (litros/Kw-h)</b>
1	5000	610	8.20
2	5000	620	8.06
3	5000	650	7.69
4	5000	650	7.69
5	6000	700	8.57
6	6000	720	8.33
7	6000	750	8.00
8	6000	730	8.22
<b>Promedio</b>	<b>5500</b>	<b>679</b>	<b>8.10</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se puede afirmar de la tabla anterior que por cada kilowatt- hora de energía se obtiene 8.10 litros de agua semanal en promedio.



Tabla 16. Indicador combinado de productividad final

<b>Semana</b>	<b>Índice combinado de productividad (litros/soles)</b>
1	1.88
2	1.88
3	1.87
4	1.87
5	2.23
6	2.23
7	2.22
8	2.23
<b>Promedio</b>	<b>2.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se deduce que por cada sol invertido en mano de obra y energía se obtiene 2.05 litros de agua en promedio semanal.

Tabla 17. Comparación de los indicadores de productividad

FACTOR	INDICADOR PROMEDIO	
	Antes	Después
Mano de obra (litros / H-H)	11.91	12.22
Energía (Litros/ Kw-h)	6.53	8.10
Índice combinado de productividad (litros / S/)	1.97	2.05
<b>Variación productividad:</b>	<b>4 %</b>	

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se puede observar que la productividad se incrementó en 4% respecto al estado inicial.

### Prueba de hipótesis

Se aplicó la prueba de Shapiro Wilk para evaluar la normalidad porque el número de datos a evaluar es menor de 30

Se plantearon las siguientes hipótesis:

H0: La productividad de la empresa siguen una distribución normal

H1: La productividad de la empresa no sigue una distribución normal.

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreTest	.238	8	.200*	.905	8	.323
PostTest	.318	8	.017	.683	8	.001

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 4. Prueba de normalidad

Fuente: SPSS

Se verifica que  $p$  menor que 0.05, para el post test, pero mayor que 0.05 en el pre test, entonces se rechaza la hipótesis nula, es decir los datos de la productividad no siguen una distribución normal, por lo que se realizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon con las siguientes hipótesis:

H0: La planeación de la producción no incrementará la productividad de la empresa

H1: La planeación de la producción incrementará la productividad de la empresa

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	$\frac{\text{PostTest} - \text{PreTest}}{\text{PreTest}}$
Z	-1.122 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Figura 4. Pueba Wilcoxon

Fuente: SPSS

Se observa que  $p = 0.000$ , que es menor de 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula. Po lo que la planeación de la producción incrementará la productividad de la empresa

## V. DISCUSIÓN

Este trabajo buscó determinar de qué manera la planeación de la producción incrementa la productividad en la empresa Manantial's Tito.

La organización no tenía un plan de producción lo que llevaba a incumplir con los pedidos y al ineficiente manejo de los recursos. Con la planeación de la producción se logró establecer cuanto producir empleando los recursos necesarios al mínimo costo.

Algunas dificultades se interpusieron, por las restricciones de la pandemia, pero se lograron superar de manera satisfactoria

En el objetivo general, la aplicación del plan de producción logró incrementar la productividad de la organización pasando de 1.97 a 2.05, lo que significa un 4%.

Los anterior coincide con Rivera et al. (2019), que aplicaron la planeación en un negocio mexicano, logrando un incremento de la productividad del 12 %.

De la misma forma Tello (2021), Reyes (2018), implementaron la planeación de la producción, aplicando diversas estrategias, el resultado fue la mejora de la productividad en 13 y 14 % respectivamente.

Del mismo modo de manera similar Rodríguez y Trancos (2020), Mendoza y Milla (2020), realizaron investigaciones experimentales, implementando la planeación de la producción, desde la estimación de la demanda hasta el MRP, resultó en el aumento de la productividad en 12 % y 38 % respectivamente. Lo que ratifica lo dicho por los autores Krajewski, Ritzman y Malhotra (2015), quienes manifiestan que la planeación de la producción permite garantizar que las empresas cumplan con la demanda de los clientes, incrementa la productividad, logrando mejorar la rentabilidad

El aumento de la productividad se logra mediante el seguimiento de la producción, logrando establecer las cantidades a producir con los mínimos recursos (Chapman, 2012).

En lo referente al objetivo uno, se determinó el indicador de la productividad inicial que resultó en 1.97 litros /sol, la de mano de obra fue de 11.91 litros/H-H y la de energía 6.53 litros/kw-h.

Lo anterior es similar a aplicado por Rodríguez y Troncos (2019), que realizaron un diagnóstico inicial de la empresa empleando las herramientas Ishikawa y Pareto, estableciendo los índices iniciales de la productividad.

Ishikawa y Pareto se emplean para lograr identificar y categorizar los principales problemas, logrando tener una visión global y al detalle de los (Zapata y Villegas, 2016).

En lo que se refiere al objetivo dos, se pronosticó la demanda con el método de la regresión lineal, con la ecuación  $y = 167.26x + 6869.6$ . En la planeación agregada se utilizaron 3 estrategias, la de nivelación resultó con el menor costo de 133 777 soles. Mediante el plan maestro se establecieron las cantidades a fabricar por producto y en forma semanal, para terminar con el MRP que permitió establecer los necesarios y el tiempo de pedido.

Los resultados anteriores tienen similitud a los hallados por Tello (2021), quien implementó un plan de producción en una organización mexicana, pronosticando la demanda, utilizando diversas estrategias de planeación, un programa maestro de producción, para finalizar con un el MRP, llegando a incrementar la productividad de manera significativa.

De la misma forma Mendoza y Milla (2020), lograron incrementar la productividad después del análisis de la problemática, el plan agregado y MRP.

Similar resultado obtuvo Rodríguez y Troncos (2020), utilizando diversas estrategias de planeación agregada, resultando la de menor costo la de persecución. Por último, se tiene a Ninaja (2020), que estimó la demanda mediante regresión lineal, que fue el inicio para las estrategias de planeación agregada.

Por lo que se puede decir que la planeación de la producción sirve para identificar la cantidad de operarios, cantidad a producir e inventario en el mediano plazo (Caicedo, Criado y Morales, 2019).

Asimismo, como insumo para el plan de producción es la estimación de la demanda, por eso es necesario un adecuado pronóstico con el objeto de bajar los costos de mano de obra e inventario (Quispe, 2019).

Luego del pronóstico se ejecuta el plan agregado, que es una herramienta necesaria para la toma de decisiones porque determina los niveles de producción, mano de obra e inventario (Kumar, Purohit, Manjrekar, Singh y Lad, 2018).

Luego de elegir la estrategia de planeación, se procede con la implementación del programa maestro de producción, que desagrega la familia en tipo de producto y en semanas, considerando los inventarios, capacidad, materia prima y número de trabajadores, para cumplir con lo que especifica el cliente (Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2015).

En el tercer objetivo específico se determinaron los índices de productividad luego del plan de producción. La producción de mano de obra se estableció en 12.22 litros/H-H, la de energía en 8.10 litros/ kw-h y el índice combinado en 2.05 litros/soles.

Algunas diferencias encontradas se tienen con respecto a Rodríguez y Troncos (2019), que seleccionaron como estrategia de menor costo a la de persecución, mientras que en esta investigación resultó la nivelación, por tratarse de empresas de diferente rubro.

Vera (2018), logró incrementar en 10 % el índice de productividad a pesar de haberse realizado la investigación en una empresa de estructuras metálicas.

Se puede concluir que la aplicación del plan de la producción fue efectiva, quedando evidenciado con la mejora de los indicadores

## VI. CONCLUSIONES

1. La planeación de la producción mejoró los índices de productividad. La mano de obra subió de 11.91 litros/HH a 12.22 litros/HH. La de energía pasó de 6.53 litros /Kw-h a 8.10 litros/kw-h, lo que se vio reflejado en la productividad combinada que aumentó de 1.97 litros/S/. a 2.05 litros/S/. significando un 4% más.
2. En el diagnóstico de la problemática se detectó que la inexistencia de un plan de producción y las horas extras influyen notablemente en la productividad. La productividad combinada inicial fue de 1.97 litros/S/.
3. Se pronosticó la demanda, mediante la ecuación de regresión lineal:  $y = 167.26x + 6869.6$ . Se tuvieron en cuenta tres estrategias de planeación, resultando la de menor costo la de nivelación con 133777 soles, lo que dio como resultado el plan maestro y MRP.
4. La productividad, después de la aplicación del plan de producción fue de 20.5 litros/S/., quedando demostrado su efectividad.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Seguir el plan de producción e indicadores de productividad para verificar su cumplimiento y tomar medidas correctivas de ser el caso.
- Estandarizar las operaciones para una mejora de los métodos de trabajo.
- Adquisición un software ERP básico para un mejor control del proceso de producción.
- Capacitaciones al personal en temas de mejora continua, con el fin de comprometer a todos en la consecución de los objetivos de la organización.



## REFERENCIAS

1. Anand, C. Krishnaraj and S.R. Kasthuri. "LINGO based revenue maximization using aggregate planning." ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. Vol. 11, Issue 9, pp. 6075-6081. 2018. ISSN: 1819-6608.
2. Arredondo Ortega, Gerson, Ocampo Jaramillo, Kelly Vanessa, Orejuela Cabrera, Juan Pablo, Rojas Trejos, Carlos Alberto Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order. Revista Ingenierías Universidad de Medellín [en línea]. 2018, 16(30), 169-193[fecha de Consulta 17 de Octubre de 2021]. ISSN: 1692-3324. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75054207010>
3. CAICEDO-ROLÓN, A. J., CRIADO-ALVARADO, A. M., MORALES-RAMÓN, K. J. Modelo matemático para la planeación de la producción en una industria metalmecánica. Scientia Et Technica [en línea]. 2019, 24(3), 408-419[fecha de Consulta 03 de Junio de 2021]. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84961239004>
4. CAMPO, Emiro Antonio; CANO, Jose Alejandro e GOMEZ-MONTOYA, Rodrigo Andrés. Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil. Ingeniare. Rev. chil. ing. [online]. 2020, vol.28, n.3 [citado 2021-10-18], pp.461-475. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052020000300461&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052020000300461&lng=pt&nrm=iso). ISSN 0718-3305. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000300461>.
5. Campo, Emiro Antonio; CANO, Jose Alejandro y GOMEZ-MONTOYA, Rodrigo Andrés. Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil. Ingeniare. Rev. chil. ing. [online]. 2020, vol.28, n.3 [citado 2021-10-5], pp.461-475. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052020000300461&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052020000300461&lng=es&nrm=iso).ISSN 0718-3305.
6. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000300461>.
7. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000300461>.
8. CHAPMAN, S. Programa para planificar y Controlar de la Producción. México: Pearson Educación.2012

9. Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI). Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) en 2020  
Delgadillo-Ruiz, Olivia, Ramírez-Moreno, Pedro Pablo, Leos-Rodríguez, Juan Antonio, Salas González, José María, Valdez-Cepeda, Ricardo David  
Pronósticos y series de tiempo de rendimientos de granos básicos en México. *Acta Universitaria* [en línea]. 2018, 26(3), 23-32[fecha de Consulta 14 de Diciembre de 2021]. ISSN: 0188-6266. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41646427003>
10. R. Jacobs y R. Chase. *Administración de Operaciones*. Mc Graw-Hill, 2018.
11. Esteban Tello Cortegana. *Planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad de la empresa Maquipesa ingenieros S.A.C. Cajamarca*. 2021
12. Kumar, S., Purohit, B. S., Manjrekar, V., Singh, V., & Lad, B. K. (2018). Investigating the value of integrated operations planning: A case-based approach from automotive industry. *International Journal of Production Research*, 1-22. Recuperado en: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1424367>
13. KRAJEWSKI, RITZMAN, y MALHOTRA (2015). *Administrar las operaciones*. México: Pearson Educación
14. Mendoza Amez, Walter, Milla Yanapa, Italo Israel. *Aplicación Plan de Producción para mejorar la Productividad en la Línea de Medallón de Lomo Fino de la empresa CIVITANO S.A.C., San Borja*. 2020
15. Miño-Cascante, Gloria, Saumell-Fonseca, Elena, Toledo-Borrego, Antonio, Roldan-Ruenes, Amilcar, Moreno-García, Roberto René *Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. Tecnología Química* [en línea]. 2017, XXXV(2), 248-260[fecha de Consulta 14 de Diciembre de 2021]. ISSN: 0041-8420. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445543787008>
16. Rodríguez Rodríguez, Brayan Manuel, Troncos Rangel, Manuel Francisco. *Planeación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Inversiones Generales de Mar S.A.C, Chimbote*. 2020

17. Shokouhi, E. (2018). Integrated multi-objective process planning and flexible job shop scheduling considering precedence constraints. *Production & Manufacturing Research*, 6(1), 61-89.
18. CARRO, R. Y GONZÁLEZ, D. La productividad y Competitividad. Argentina, 2018.
19. FONTALVO HERRERA, Tomás; DE LA HOZ GRANADILLO, Efraín and MORELOS GOMEZ, José. LA PRODUCTIVIDAD Y SUS FACTORES: INCIDENCIA EN EL MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL. *Dimens.empres.* [online]. 2018, vol.16, n.1 [cited 2021-10-23], pp.47-60. Available from: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-85632018000100047&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1692-8563. <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>.
20. HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. *Investigation methodology*. 6.ª ed. México D.F: McGRAW/HIL, 2018, 126-267 pp.
21. ISBN: 9781456223960
22. HERNANDEZ RODRIGUEZ, Norma Rafaela et al. Planificación de la producción industrial con enfoque integrador asistido por las tecnologías de la información. *Rev retos* [online]. 2018, vol.11, n.1 [citado 2021-10-23], pp.38-59. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-91552017000100004&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552017000100004&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 2306-9155.
23. Méndez Giraldu, Germán Andrés ; Lopez Santana, Eduyn Ramiro. Metodología para el pronóstico de la demanda en ambientes multiproducto y de alta variabilidad *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*, ISSN-e 0123-921X, Vol. 18, N°. 40, 2014, págs. 89-102 Disponible en: < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4778508>. >
24. Leo Kumar, S. P. (2018). Knowledge-based expert system in manufacturing planning: state- of-the-art review. *International Journal of Production Research*, Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1424372>
25. Méndez Giraldo, Germán Andrés, López Santana, Eduyn Ramiro *Metodología para el pronóstico de la demanda en ambientes multiproducto*

- y de alta variabilidad. Tecnura [en línea]. 2018, 18(40), 89-102[fecha de Consulta 14 de Diciembre de 2021]. ISSN: 0123-921X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257030546008>
26. Miño-Cascante, Gloria, Saumell-Fonseca, Elena, Toledo-Borrego, Antonio, Roldan-Ruenes, Amilcar, Moreno-García, Roberto René Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. Tecnología Química [en línea]. 2018, XXXV(2), 248-260[fecha de Consulta 14 de Diciembre de 2021]. ISSN: 0041-8420. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445543787008>
  27. Ninaja Sotelo, Gonzalo Alonso. Planificación del requerimiento de materiales para incrementar la productividad en la fabricación de poleras en Creaciones Guibert. 2020
  28. Pulido-Rojano, Alexander D.; Ruiz-Lázaro, Alex y Ortiz-Ospino, Luis Eduardo. Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas. Ingeniare. Rev. chil. ing. [online]. 2020, vol.28, n.1 [citado 2021-10-10], pp.56-67. Disponible en:
  29. <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052020000100056&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052020000100056&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0718-3305.
  30. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000100056>.
  31. RODRÍGUEZ y TRONCOS. Planeación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Inversiones Generales de Mar S.A.C. Tesis (para Ingeniero Industrial). Chimbote: UCV, 2019.
  32. QUISPE CANALES, GUSTAVO RAÚL. Diseño de un modelo de planificación de la mano de obra directa para la gestión de producción de empresas farmacéuticas. Industrial Data [en línea]. 2019, 22(2), 65-74[fecha de Consulta 03 de Junio de 2021]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81662532005>
  33. REYES, Y. Un modelo para la planeación y control de la producción en una empresa de productos de limpieza y cuidado personal. 2018. México: Instituto Politécnico Nacional. 157 pp. Disponible en:
  34. <https://www.coursehero.com/file/95461219/1475075017898TESISMIIYUN-Productos-Limpieza-1pdf/>

35. Rivera-Gómez, Héctor, Fragoso-Cruz, Pedro Luis, Garnica-Gonzalez, Jaime, Montufar-Benítez, Marco Antonio Aplicación de Técnicas de Planeación de la Producción a una Empresa de Prefabricados de Concreto. Conciencia Tecnológica [en línea]. 2019, (58), 5-13[fecha de Consulta 11 de Octubre de 2021]. ISSN: 1405-5597. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94461547001>
36. RODRIGUEZ, Daniela. Conocimientos teóricos de la investigación aplicada. (2018). Disponible en <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>
37. RODRÍGUEZ y TRONCOS. Planeación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Inversiones Generales de Mar S.A.C. Tesis (para Ingeniero Industrial). Chimbote: UCV, 2019.
38. ZAPATA CARLOS MARIO Y SANDRA MILENA VILLEGAS. Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de un método, Medellín-Colombia, Universidad EAFIT, 2016, pp. 40-59. Disponible en [redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/215/21514104.pdf](http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/215/21514104.pdf)
39. VERA, S. Propuesta de un sistema de planificación y control de la producción para la empresa Fabrication Technology Company S.A.C. para mejorar el nivel de servicio. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo 2018.

## ANEXOS

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Planeación de la producción (Independiente)	La planificación de la producción, permite llegar a cumplir con la demanda estimada, con un plan de recursos necesarios, en un determinado tiempo, es decir, lograr adecuar la capacidad que existe con la demanda por satisfacer (Shokouhi, 2018)	Se determinará la planeación de la producción por medio del pronóstico de la demanda, el plan agregado de producción y el plan de requerimiento de materiales (Shokouhi, 2018).	Demanda estimada	Producción/mes	Razón
			Plan agregado	Producción/mes	
			Plan maestro	Producción/semana	
			Plan de Requerimiento de materiales	Materiales/semana	
Productividad (Dependiente)	La productividad es definida como la relación que se da entre la producción total y los recursos empleados para lograr dicha producción (Fontalvo, De La Hoz y Morelos, 2018).	La productividad se analizará por las dimensiones de mano de obra, productividad combinada y energía (Fontalvo, De La Hoz y Morelos, 2018).	Productividad de mano de obra	Producción/horas hombre	Razón
			Productividad energía	Producción/Kw-H	
			Productividad combinada	Producción /Recursos	Razón

## Anexo 2. Técnicas de instrumentos de investigación

Fase de estudio	Fuentes de Información/ informantes	Técnicas	Instrumentos	Tratamiento / proceso	Resultados esperados
Diagnosticar el estado presente de la empresa	Proceso productivo	Observación directa  Observación Directa	Clasificación ABC  Ishikawa  Pareto	Extracción de información	Se realiza el diagnóstico actual de la empresa
Determinar la productividad inicial	Documentos de control	Análisis documentaria	Registro de productividad	Extracción de información	Determinar el estado actual de la productividad
Diseña y aplicar el plan de la producción de la empresa	Proceso productivo	Análisis documentaria  Observación directa	Pronóstico Planeación agregada Plan maestro Plan de requerimiento de materiales	Extracción de información  Análisis de información	Se realiza el diseño del plan de producción
Evaluar el efecto de la aplicación de la planeación de la producción en la productividad.	Documentos de control	Observación directa  Revisión Documentaria	Registro de la productividad	Análisis de información	Determinar el efecto que se encuentra de la aplicación de la planeación de la producción en la productividad

### Anexo 3. Formato de Diagrama Análisis del Proceso

DIAGRAMA DE ANALISI DEL PROCESO											
Empresa:						REGISTRO		RESUMEN			
						METODO	PRE -TEST	ACTIVIDAD	PRE- TEST	POST-TEST	
Producto:								Inspección			
Área:							Transporte				
Elaborado por:							Demora				
Fecha:							Almacenamiento				
Operario(s):							CANTIDAD				
							DISTANCIA				
Inicia en:				Termina en:			TIEMPO				
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA					CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	VALOR	
		OPERACION	INSPECCION	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACEN				SI	NO

Fuente: Propia





**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANEACIÓN  
DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD**

N o	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Planeación de la producción	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Demanda estimada							
	Producción x mes	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Plan agregado	Si	No	Si	No	Si	No	
	Producción x mes	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Plan maestro	Si	No	Si	No	Si	No	
	Producción x semana	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Productividad de mano de obra $\frac{\text{Producción}}{\text{Horas hombre}}$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Productividad maquinaria $\frac{\text{Producción}}{Kw - h}$	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [ ]  
No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Mg Luis Edgardo Cruz Salinas**

**DNI: 19223300**

**Diciembre 2021**

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



**Luis Edgardo Cruz Salinas**  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. N° 224494

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA  
PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD**

N o	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Planeación de la producción							
	DIMENSIÓN 1: Demanda estimada							
	Producción x mes	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Plan agregado	Si	No	Si	No	Si	No	
	Producción x mes	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Plan maestro	Si	No	Si	No	Si	No	
	Producción x semana	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Productividad de mano de obra $\frac{\text{Producción}}{\text{Horas hombre}}$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Productividad maquinaria $\frac{\text{Producción}}{Kw - h}$	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Mg Carlos Enrique Mendoza Ocaña**

**DNI: 17806063**

**Diciembre 2021**

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 Carlos Mendoza Ocaña  
 ING. INDUSTRIAL  
 R. GIP, 61807

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA  
PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD**

N o	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Planeación de la producción							
	DIMENSIÓN 1: Demanda estimada							
	Producción x mes	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Plan agregado	Si	No	Si	No	Si	No	
	Producción x mes	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Plan maestro	Si	No	Si	No	Si	No	
	Producción x semana	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Productividad de mano de obra $\frac{\text{Producción}}{\text{Horas hombre}}$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Productividad maquinaria $\frac{\text{Producción}}{Kw - h}$	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Mg Luz Angelita Moncada Vergara**

**DNI: 18110664**

**Diciembre 2021**

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**CIP 52199**

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

Titulo	Formulación del problema	Objetivo general	Objetivo específico	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Población y muestra	Tipo de investigación
Planeación de la producción para incrementar	¿De qué manera la planeación de la producción	implementar la planeación de la producción para incrementar	Diagnosticar la situación de la empresa y determinar la productividad Diseñar y aplicar la planeación de la producción	la implementación de la planeación de la producción incremental para la productividad	Planeación de la producción	Demanda estimada Plan agregado Plan maestro	Producción/mes Producción/mes Producción/semana	La población estará determinada por los registros de los datos cuantitativos	

<p>er la productividad de la empresa Manaltial's Tito E.I.R.L., San Pedro de Lloc, 2021</p>	<p>incrementar la productividad de la empresa Manaltial's Tito E.I.R.L?</p>	<p>medir la productividad en la empresa Manaltial's Tito E.I.R.L</p>	<p>Medir la productividad después de la aplicación</p>	<p>de la empresa Manaltial's Tito E.I.R.L.</p>	<p>Productividad</p>	<p>Productividad de mano de obra</p> <p>Productividad de energía</p> <p>Productividad combinada</p>	<p>Producción/horas hombre</p> <p>Producción/Kw-H</p>	<p>datos del proceso de producción de la empresa. La muestra estará compuesta por los registros de los datos cuantitativos del proceso de producción de 12 meses.</p>	<p>Pre experimental</p>
---	---	--	--	--	----------------------	---	---	---	-------------------------

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						Plan maestro	Producción/semana		
--	--	--	--	--	--	--------------	-------------------	--	--