



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TESIS**

**Planeación de la producción para incrementar la
productividad en una piladora de arroz**

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

Autor

Bach. Odar Velasco Roiler

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7459-0707>

Asesor

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4573-3868>

Línea de Investigación

**Tecnología e innovación en el desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Gestión y sostenibilidad en las dinámicas empresariales de industrias y
organizaciones**

Pimentel – Perú

2024


DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, es Roiler Odar Velasco; del Programa de Estudios de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PILADORA DE ARROZ

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, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el 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:

Roiler Odar Velasco	DNI: 73492566	
---------------------	---------------	---

Pimentel, 04 de abril de 2024.

**PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN UNA PILADORA DE ARROZ**

Aprobación del jurado

Dr. PUYEN FARIAS NELSON ALEJANDRO

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. ENEQUE MORALES JEAN JOSE JUNIOR

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. ARRASCUE BECERRA MANUEL ALBERTO

Vocal del Jurado de Tesis

DEDICATORIA

A mis queridos padres, y a mis maravillosos hermanos, esta tesis está dedicada a ustedes con desbordante gratitud.

A lo largo de este recorrido académico, ustedes han sido los pilares inquebrantables de mi apoyo. Mamá y papá, su fe inquebrantable en mí ha sido el viento bajo mis alas. Me inculcaron el amor por aprender desde muy joven y celebraron cada uno de mis pequeños y grandes logros. Su paciencia infinita y apoyo emocional fueron vitales para superar cada desafío de esta larga travesía profesional, siempre serán lo más importante en mi vida.

Para mis increíbles hermanos, ustedes han sido mis cómplices, mis animadores y mis confidentes. Las risas que compartimos durante los días estresantes, esas conversaciones que me levantaron el ánimo y los recuerdos compartidos de las maratones de tareas nocturnas hicieron que este viaje fuera aún más significativo.

Esta tesis puede llevar mi nombre, pero refleja el amor y el apoyo de una familia que fomentó mi curiosidad, celebró mis logros y me apoyó en cada obstáculo. Gracias por recordarme que la búsqueda del conocimiento es una hermosa aventura y por crear un espacio seguro donde puedo explorarlo con confianza

PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PILADORA DE ARROZ

Resumen

El objetivo de esta investigación fue incrementar la productividad en una Piladora de arroz mediante la planeación de la producción. La metodología de investigación fue de tipo cuantitativa, debido a que se utilizó información cuantificable y el diseño fue cuasi experimental, ya que se realizaron cambios en una sola variable de estudio. Los resultados mostraron que, al aplicar el plan de control de la producción, el indicador de productividad de materia prima pasó de 0.87 a 0.97 kg de arroz/kilogramo de MP. Así mismo, el indicador de productividad de mano de obra aumentó, puesto que paso de 69 a 82 kilogramos arroz/H-H. Con respecto al índice combinado de productividad se incrementó de 2.22 a 2.48. En consecuencia, la tasa de variación de la productividad tuvo resultados positivos al aumentar en un 11%. Por otra parte, el beneficio costo es de 1.93, es decir que, por cada S/.1 invertido en la implementación de la mejora se obtiene un beneficio de S/. 0.93. En conclusión, la aplicación de la planeación de la producción logró incrementar la productividad de la piladora de arroz, y trajo diversos beneficios a la empresa, como la reducción de costos.

Palabras Clave: Indicadores, Planeación agregada, Producción; Productividad.

Abstract

The objective of this research was to increase productivity in a rice mill through production planning. The research methodology was quantitative, because quantifiable information was used and the design was quasi-experimental, since changes were made in only one study variable. The results showed that, when the production control plan was applied, the raw material productivity indicator went from 0.87 to 0.97 kg of rice/kilogram of PM. Likewise, the labor productivity indicator increased from 69 to 82 kg rice/H-H-H. With respect to the combined productivity index, it increased from 2.22 to 2.48. Consequently, the productivity variation rate had positive results, increasing by 11%. On the other hand, the cost benefit is 1.93, i.e., for every S/.1 invested in the implementation of the improvement, a benefit of S/. 0.93 is obtained. In conclusion, the application of production planning managed to increase the productivity of the rice mill, and brought several benefits to the company, such as cost reduction.

Keywords: Indicators, Aggregate planning, Production; Productivity.

I. INTRODUCCIÓN

El mercado fluctuante y competitivo obliga a que las empresas estén sometidas a responder con rapidez las cambiantes y constantes necesidades de los clientes, hacer esto es vital para determinar que empresas se mantienen en el mercado y quienes fracasan [14], [11], [12]. Una de las principales necesidades es entregar los pedidos en el momento y tiempo acordado previamente y a un precio mínimo y al alcance de los clientes [15], [16], [19], [13]. Para lograr este propósito, es necesario que las empresas cuenten con un plan sistematizado que dicte cuánto producir y en qué meses de acuerdo a la demanda fluctuante [17]. Para esto existe la planeación agregada, un plan a sólido a mediano plazo, la cual permite determinar la mejor estrategia que pueden seguir las empresas para obtener un producto de calidad y a un precio mínimo [34], [35].

El propósito de esta investigación es establecer como la aplicación del APP influye positivamente en la productividad de la empresa estudiada [23], [24]. La APP trasciende todo ámbito en la producción, su aplicación se justifica económicamente debido a que su objetivo principal es minimizar los costos operativos y dejar un mayor margen de ganancias para la empresa [20]. Además, su aplicación beneficia a los trabajadores y a los clientes pues su aplicación permite producir en las cantidades requeridas con la mejor calidad posible, incrementando la productividad de los procesos, de la mano la mano de obra y entregando los productos al cliente en el tiempo indicado [22], [18].

Rosero et al. [1] realizaron una investigación en una empresa ubicada en Ambato, Ecuador. Es una empresa que tiene muchas plantas de producción como: plantas de cuero, plástico, lona clásica, calzado estilo relajado y también plantas mezclas termoplásticas, productos prefabricados y diversas industrias manufactureras. En una de sus plantas se elaboran diversos productos, no sólo en la

línea de caucho; con la demanda actual, la problemática que se encontró es que; los trabajos se retrasaron, la planificación se hizo con tiempos de producción erróneos, los pedidos no se pudieron entregar a tiempo y finalmente, hubo un exceso de demanda, entre otros problemas. Por lo tanto, el artículo propuso un estudio de la capacidad productiva para mejorar y/u optimizar los procesos de planificación y producción en la planta de una mediana empresa en la ciudad de Ambato, Ecuador.

Nugraha et al. [2] realizaron un estudio en Bullock, una corporación estatal de logística alimentaria indonesia. La demanda de productos alimenticios creció considerablemente durante los últimos años en este país, debido a lo cual, la empresa se vio obligada a extender su producción. Por esta razón, se presentaron problemas de productividad debido a la capacidad actual de producción de la empresa, ya que no les permite atender toda la demanda de los clientes, impidiendo que obtengan el beneficio óptimo en cada producción. Cuando hay escasez de producto, la demanda del consumidor no puede satisfacerse y la empresa pierde ganancias y el compromiso de los clientes. Sin embargo, si hay un exceso de producción en un cierto período, se genera una acumulación de productos que da como resultado altos costos de almacenamiento de productos acabados y desperdicio de almacenamiento de productos. Los productos que a menudo ocurren en demanda fluctuante son los productos de harina de trigo. Basado en observaciones, los autores proporcionaron un análisis para superar el problema de la demanda fluctuante con métodos de planificación agregados.

Ashkan et al. [3], hicieron una investigación que tuvo como problemática el aumento desmesurado de los costos de producción y mano de obra e inventario en particular, los cuáles constituyen una gran fracción de los costos operativos de muchas plantas de fabricación. Para esta problemática, los autores introdujeron la planificación cooperativa de la producción agregada como una forma de disminuir

estos costos. Es decir, cuando se integra la planificación de la producción de dos o más instalaciones (plantas), estas pueden intercambiar mano de obra e inventario de productos; por lo tanto, sus demandas de productos pueden satisfacerse a un costo menor. Este artículo cuantificó el ahorro de costos y la sinergia de diferentes coaliciones de plantas de producción mediante un nuevo modelo lineal para el problema de planificación agregada cooperativa presentando un nuevo modelo de programación aritmética.

Rizkya et al. [4], desarrollaron un estudio en una industria productora de lámparas, los problemas a los que se enfrentan son: retrasos en el tiempo de entrega de los pedidos, la escasez regular de capacidad, la cual sólo se cubre a través de horas extras sin considerar otras estrategias; la falta de capacidad regular y horas extras para producir productos de lámparas bajo demanda, que, en consecuencia, hizo que se perdieran las ventas. Este documento buscó una combinación de estrategias que puedan minimizar los costos para preparar un plan de producción. Aplicando un modelo de transporte terrestre, el cual se usa para compilar un plan agregado que considerará la capacidad regular, las horas extras, el inventario y los subcontratos.

Oluwakemi et al. [5] efectuó un estudio en una empresa de fabricación de juguetes, se evidenció el problema complejo que afrontan las empresas debido a la necesidad incipiente de la obtención y análisis de datos interdepartamental dentro de las unidades comerciales para la toma de decisiones precisas. Cuando no existe una adecuada comunicación entre departamentos es muy complejo tomar decisiones acertadas en materia de planificación de la producción, lo cual muchas veces ocasiona que exista un número mayor de cantidad de artículos a producir y que, en consecuencia, aumente los costos de inventarios o que se produzca menos y se pierda cliente. Por lo cual, se propuso elaborar un nuevo sistema ERP, el cual

encapsula la información tanto interna como externa, vinculando los sistemas entre sí a lo largo de toda la cadena de valor. De hecho, esto permite una gran interacción entre los clientes y proveedores. gestión, adquisición oportuna de piezas y distribución de bienes. Se utilizó una metodología IDEF0 como enfoque de ingeniería para diseñar una herramienta PPC integrada. Además, el desarrollo de un sistema PPC integrado resultó en una forma simple y directa de reducir horas extraordinarias o aumentar el stock de seguridad durante un período de tiempo.

Acosta y Córdova [6] realizaron un estudio en una empresa metalmeccánica ecuatoriana se encontró como problemática el retraso del tiempo de producción de los procesos, la compañía registró un promedio de 45 min de retraso para iniciar sus operaciones debido a la falta de orden y programas de monitoreo de la producción, esta problemática influye negativamente en la productividad, la cual no cumple con los requerimientos de los clientes debido a las constantes paradas de producción. Para solucionar esto, se propuso un diseño de un método de organización de la producción mediante el análisis de las diversas estrategias que conforman estas teorías, lo cual permitirá reducir sus costos e incrementar la productividad.

Vogel y Almada [7], efectuaron una investigación que tuvo como problemática la inadecuada interacción de los niveles de planificación, lo cual aumentaba la probabilidad de la inviabilidad y la inconsistencia de los planes. Además, la optimización de subproblemas a menudo conducía a resultados subóptimos para el problema general. La alternativa se basó en un modelo monolítico que integraba todos los niveles de planificación. En este estudio se mostró la factibilidad de aplicar algunas de esas estrategias, integrando los modelos de PPC que combinan las tareas de planificación que generalmente se atribuyen a los programas de producción y programación maestra. Las pruebas computacionales mostraron que es posible resolver el modelo integrado y que supera el enfoque jerárquico para todas las

instancias.

Miñan et al. [8] tuvieron como objetivo de su investigación analizar y evaluar el diseño de las estrategias para la planeación agregada de una fábrica que se dedica a elaborar conservas de pescado en Áncachs - Perú. La problemática se basaba en el aumento de los costos por almacén durante los meses en que la demanda disminuía. Mientras que en los meses de mayor demanda aumentaban los costos por faltantes, debido a que no se podía cumplir con todos los pedidos de los clientes. Debido a estas razones, la empresa diseñó estrategias de producción en la que se concluyó que una estrategia de persecución de demanda optimizaría los costos de los procesos.

Avendeño et al. [9] realizaron su estudio en una compañía dedicada a la industria textil, la problemática que se evidenció indicó que los programas de planeamiento de la producción no contenían un correcto análisis de pronósticos, por lo cual no se producía lo que se requería en cada mes, además, la falta de recursos y materiales en almacén agravaron la producción en la empresa. Para solucionar esto, se desarrolló un sistema aritmético para incrementar la efectividad de los recursos utilizados en la producción, la cual se basaba en 48 restricciones y 72 variables matemáticas. Se usó el modelo de programación lineal mixta, para determinar la combinación más efectiva de recursos del plan de producción y estimando el costo del mejor plan y planificación de producción en la empresa trujillana.

Fallaque [10] en su investigación en una empresa Lambayecana, tuvo como problemática el incremento de los costos directos de fabricación, además de una planificación de operaciones altamente ineficiente, inexistencia de capacitación a los trabajadores y la inefectividad del plan de requerimiento de materiales. Debido a toda esta problemática, se vio la necesidad de elaborar una propuesta de mejora en la empresa Agrícola S.A. que incluyó diseñar la planificación de procesos, implementar

RMP y diseñar un programa mensual.

Este estudio, tiene como objetivo aplicar el plan agregado de producción para mejorar la productividad laboral en una piladora de arroz en Chiclayo, Lambayeque. La hipótesis se basa en que la aplicación del APP si incrementa la productividad de la empresa. Las conclusiones de la investigación muestran que la aplicación del APP logró aumentar la productividad de la piladora de arroz en un 11%, lo cual evidencia la efectividad de este plan de producción. Por otro lado, el análisis beneficio – costo que se obtuvo muestra que la propuesta es económicamente viable debido a que se obtuvo una ganancia de S/. 0.93 por cada S/.1 invertido.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación

La investigación es de tipo cuantitativa porque se usa información cuantificable para realizar un análisis estadístico y explicar los fenómenos de estudio mediante una realidad objetiva centrada en datos números y hechos reales [27].

Diseño de la investigación

El diseño es cuasi experimental, puesto que se realizarán cambios premeditados en solo una variable de estudio, se maneja la variable independiente y luego se calcula el resultado en la variable dependiente.

Período de estudio

Abril a julio del 2023

Población

La población está conformada por todos los trabajadores de la empresa, los cuales son 48 personas.

Muestra

La muestra de estudio es de tipo poblacional, ya que se utilizará el número total de la población como muestra de estudio, siendo 48 trabajadores.

Técnicas de recolección de datos

Observación directa: Este método implica observar de primera mano todo el proceso de pilado de arroz. Esto permite a los investigadores identificar cuellos de botella, métodos de trabajo, uso de recursos y maquinaria utilizada [28] [30].

Entrevista: esta técnica se basa en la información que recogen los investigadores valiéndose de conversaciones cara a cara con los trabajadores para recopilar sus perspectivas y opiniones sobre el procesos y actividades que realizan en la empresa que tengan relación con el tema de estudio [31].

Análisis Documental: para estudiar la temática y obtener información se analizó y revisaron diversas fuentes físicas y digitales existentes en la empresa y bases de datos para conocer la realidad de situaciones que involucren la problemática estudiada [25], [26].

Instrumentos de recolección de datos

Guía de observación: Esta herramienta permite al observador sumergirse en un entorno y obtener conocimiento de primera mano sobre su entorno.

Ficha de datos: es una descripción del documento analizado, en el que se redacta la información más relevante obtenida de las variables de estudio [32].

Guía de Entrevista: Compuesto por una serie de preguntas que se realizan a un especialista en el tema y cuya finalidad es obtener información de las variables de estudio.

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES/ FÓRMULA	INSTRUMENTO	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: Planeación de la producción	La planificación de la producción está relacionada con la determinación de qué producir, cuánto fabricar y qué recursos se necesitan para obtener una determinación del producto.	Demanda Estimada, para pronosticar cuánta producción requerirán los clientes.	Demanda estimada	$\frac{\textit{Producción}}{\textit{Mes}}$	Hoja de análisis Guía de entrevista	Numérica	Razón
		El Plan de Producción Agregado, se utilizará para establecer la cantidad a producir durante un período de tiempo. Horario maestro, para saber cuándo se realizará la entrega de la mercadería requerida para	Plan agregado	$\textit{Estrategia de menor costo}$			

		la venta.					
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	La productividad permite conocer el número de productos o de los servicios que produce una empresa con los diversos insumos utilizados. Se calcula relacionando los productos obtenidos y los recursos utilizados.	Se determina mediante la producción obtenida entre los recursos utilizados. El objetivo es generar mayor cantidad de salidas con el uso eficiente de recursos.	Productividad de mano de obra	$Prod MO = \frac{Producción\ obtenida}{Total\ horas\ hombre}$	Hoja de análisis Ficha de recolección de datos	Numérica	Razón
			Productividad de materia prima	$Prod MP = \frac{Producción\ obtenida}{Materia\ Prima}$			
			Índice combinado de productividad	$\frac{PT \times PV}{(MPC \times PCM) + (HHD \times CHHD)}$ <p> <i>Donde:</i> <i>PT: Cantidad de producto terminado</i> <i>PV: Precio de venta unitario</i> <i>MPC: Materia prima consumida</i> <i>PCM: Precio unitario de M.P</i> <i>HHD: Cantidad de H – H</i> <i>CHHD: Costo de H – H</i> </p>			

Fuente: Elaboración Propia.

Procedimientos de análisis de datos.

En primer lugar, se aplicarán las técnicas e instrumentos de investigación para recolectar los datos e información pertinente del estudio. Luego, se analizarán los datos recogidos utilizando los programas Word, Excel y SSPS que nos permitirán tabular, graficar y analizar los datos encontrados.

Criterios éticos

Originalidad: Para cumplir con este aspecto ético la investigación tuvo como guía para citar las normas IEEE, destacando en esto la importancia de la originalidad como aspecto ético para la comunidad investigativa [28].

Veracidad: Los datos e información de la investigación se basan en hechos verídicos y que han sido probados mediante diversas metodologías y fórmulas cuantitativas que avalan la veracidad de los resultados [33].

Confidencialidad: Se respetará la información confidencial otorgada por especialistas, asesores, entre otros y no se revelarán sus datos en la investigación; sólo se mencionan si lo autorizan. Además, estos datos serán usados netamente con fin académico, no con otro objetivo.

Objetividad: No se ha alterado ningún dato ni resultado para promover intereses personales o de la empresa, al contrario, se han expuesto todos los datos obtenidos sin modificarlos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

En primer lugar, se realizará el diagnóstico actual de la empresa, para determinar el nivel de aplicación de la APP y establecer qué pasos se seguirán para aplicar la propuesta.

Diagnóstico

De acuerdo al estudio y análisis de la encuesta, se determinaron los siguientes problemas que afectan a la empresa.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa

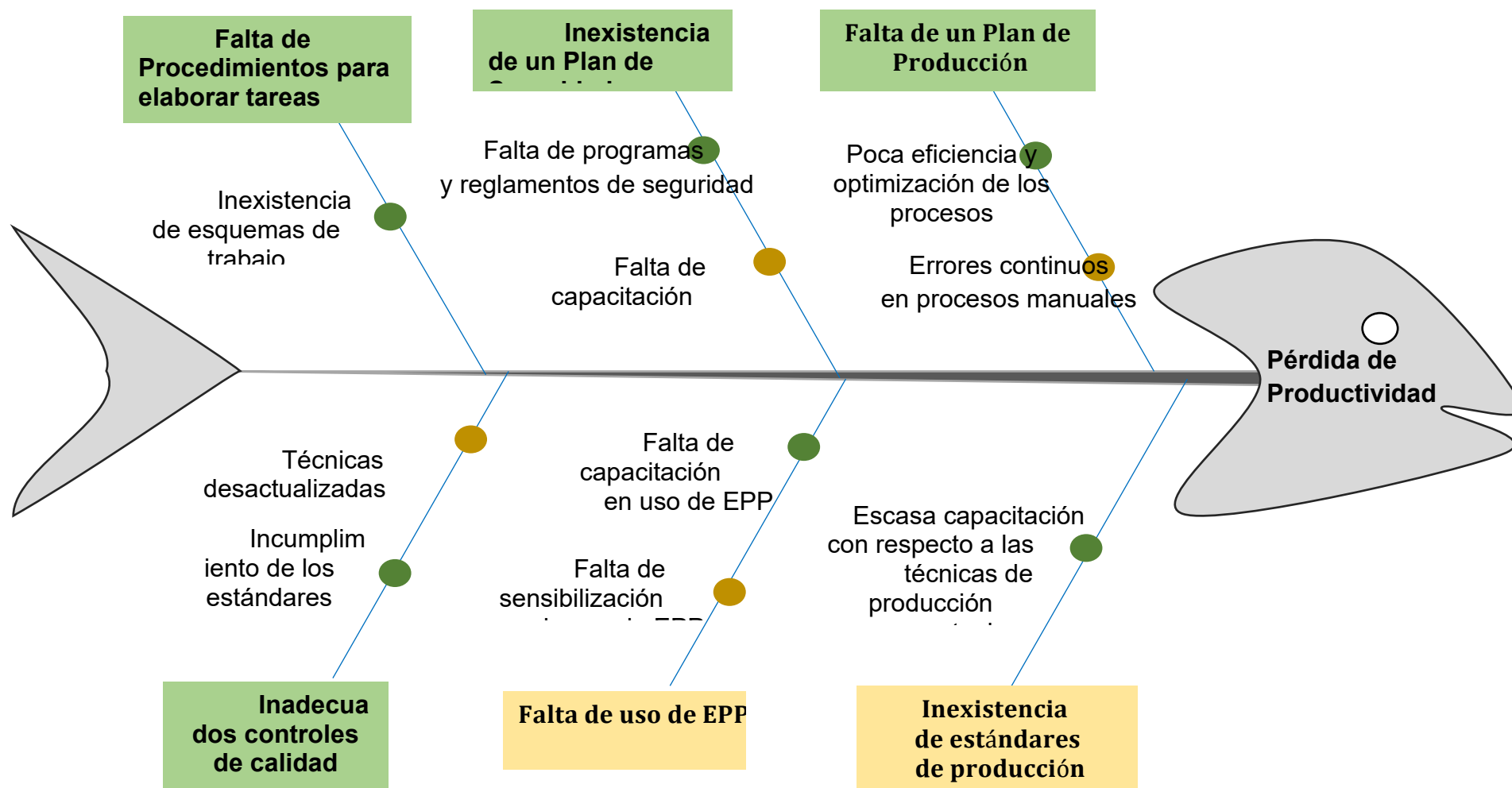


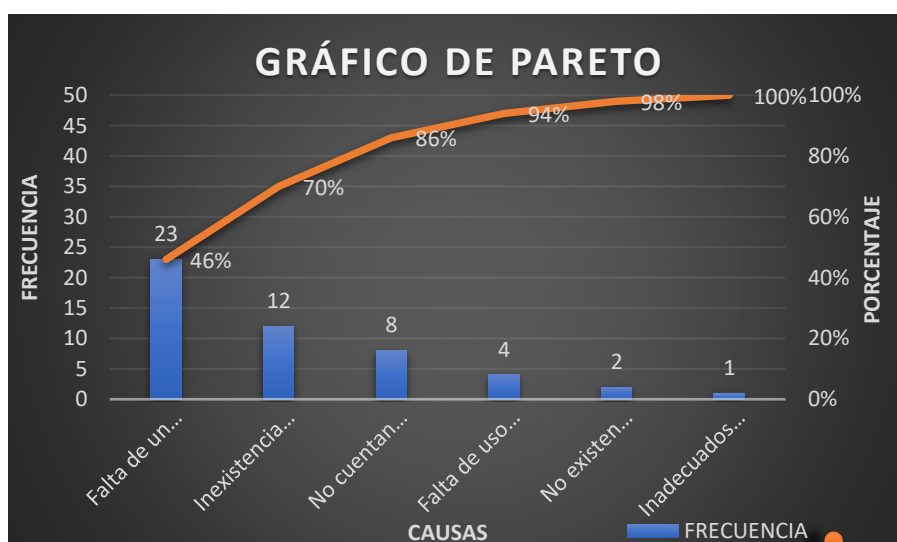
Diagrama de Pareto

Tabla 2. Problemas de la piladora CHAVO S.A.C

Problemas	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Falta de un plan de producción	21	44%	44%
Inexistencia de estándares de producción	12	25%	69%
No cuentan con un plan de seguridad	8	17%	85%
Falta de uso de EPP	4	8%	94%
No existen procedimientos para elaborar tareas	2	4%	98%
Inadecuados controles de calidad	1	2%	100%
Total	48	100%	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia.

En la anterior tabla y figura se muestra que los problemas principales que aquejan a

la piladora son: la falta de un plan de producción, inexistencia de patrones y no tener un procedimiento de seguridad establecido, que pertenecen al 80%. Para solucionar este problema se implementará la Programación de Producción.

Indicadores de productividad del año 2022

En esta etapa se realizan los cálculos de indicadores de materia prima y mano de obra. La producción mensual de pilado arroz, información obtenida por la piladora, se muestra en las fichas informativas de los Anexos.

Tabla 3. Producción mensual de sacos de arroz del año 2022

Meses	Arroz (kg)
Julio	704000
Agosto	674000
Setiembre	678900
Octubre	654000
Noviembre	675400
Diciembre	626700

Fuente: Elaboración propia.

Materia prima

Para obtener la cantidad utilizada se obtuvo información de la piladora, la cual se observa en Anexos, la fórmula a aplicar es:

$$Productividad\ de\ Materia\ Prima = \frac{Producto\ Terminado\ (Kg)}{Materia\ Prima\ (kg)}$$

Tabla 4. Productividad de materia prima 2022

Meses	Arroz en (kg)	Materia Prima en (kg)	Productividad MP
Julio	704000	798569	0.88
Agosto	674000	764580	0.88
Setiembre	678900	756990	0.90

Octubre	654000	734520	0.89
Noviembre	675400	856400	0.79
Diciembre	626700	708990	0.88
Promedio	664055	757809	0.87

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se observa, durante el año 2022, por cada kilogramo de la materia prima se logró obtener, 0.87 kg de arroz por cada mes.

Mano de obra

$$P_{mo} = \frac{\text{unidades producidas/mes}}{H - H/\text{mes}}$$

Tabla 5. Horas - Hombre/mes del año 2022

Meses	N° trabajadores	Horas por día	Días al mes	h-h/mes
Julio	48	8	26	9216
Agosto	48	8	26	9984
Setiembre	48	8	26	9984
Octubre	48	8	25	9600
Noviembre	48	8	25	9600
Diciembre	48	8	25	9600

Fuente: Elaboración Propia

Se dividirá la producción mensual entre las horas-hombre al mes para obtener la productividad de la fuerza laboral presente.

$$P_{mo} = \frac{\text{unidades producidas/mes}}{H - H/\text{mes}}$$

Tabla 6. Productividad de la mano de obra (horas-hombre) 2022.

Meses	Arroz en (kg)	Mano de Obra (HH)	Productividad MO (Kg/HH)
Julio	674000	9216	73.13
Agosto	674000	9984	67.51

Setiembre	648900	9984	64.99
Octubre	654000	9600	68.13
Noviembre	675400	9600	70.35
Diciembre	686700	9600	71.53
Promedio	676554.75	9632	69

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla superior, se visualiza que por cada hora hombre se logró obtener 69 kilogramos de arroz por cada mes. Así mismo se procedió a calcular el índice combinado de productividad para el 2022.

Cálculo del índice combinado de productividad para el 2022

$$\frac{PT \times PV}{(MPC \times PCM) + (HHD \times CHHD)}$$

Tabla 7. Índice combinado de productividad 2022

Meses	PT	Precio		Precio Unitario	Cantidad H-H	Costo H-H	Índice combinado
		Venta Unitario	M.P				
Julio	704000	3.5	798569	1.3	9216	5.6	2.26
Agosto	674000	3.5	764580	1.3	9984	5.6	2.25
Setiembre	678900	3.5	756990	1.3	9984	5.6	2.28
Octubre	654000	3.5	734520	1.3	9600	5.6	2.27
Noviembre	675400	3.5	856400	1.3	9600	5.6	2.03
Diciembre	626700	3.5	708990	1.3	9600	5.6	2.25
Promedio	664055	4	757809	1.3	9632	5.6	2.22

Fuente: Elaboración propia.

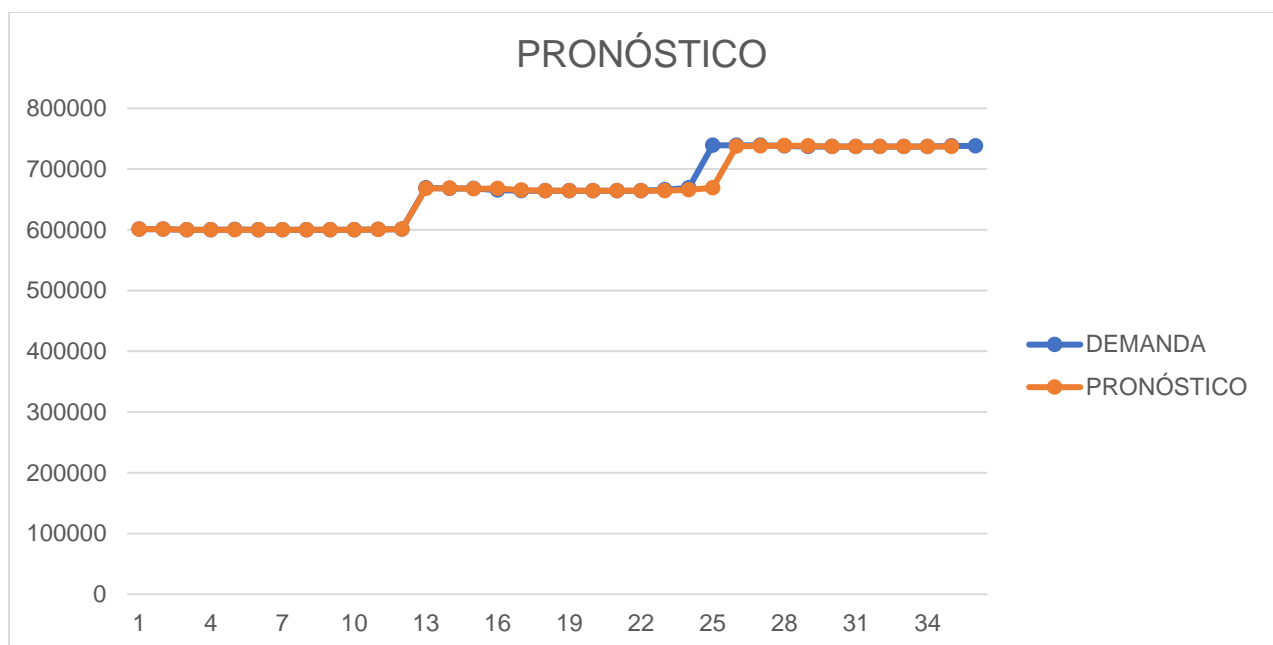
En la tabla superior se aprecia que el índice combinado de productividad promedio es de 2.22.

Planeación agregada

Pronóstico

Para obtener la data de la demanda del año 2023 se realizará el pronóstico haciendo uso de la información de las ventas históricas de los dos años anteriores al periodo de estudio, el método de pronóstico utilizado es el método cuantitativo de Winters, el cual caracteriza por ser útil para pronosticar información a mediano plazo.

Figura 3. Pronóstico de la demanda



Fuente: Elaboración propia.

El pronóstico se realizó con el método de Winters. Como se observa en la figura 9, la línea de pronóstico se ajusta a la demanda real y sigue su comportamiento. Al realizar las fórmulas en el programa Microsoft Excel se obtiene el siguiente pronóstico para el año 2023.

Tabla 8. Pronóstico de demanda 2023

Año	Mes	Pronóstico de demanda (Kg)
2023	Enero	738022
2023	Febrero	738557
2023	Marzo	739092
2023	Abril	739627
2023	Mayo	740162
2023	Junio	740697

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8, se aprecia la predicción de la demanda de arroz en kilogramos, aplicando el método de Winters.

Para efectuar la APP, se ha considerado la aplicación de tres estrategias, las cuales son: persecución, mixta y nivelación. Los costos son los siguientes:

Tabla 9. Costos

Datos de costos		
Producción promedio por operario	615	Kilos/diario
Operarios actuales iniciales	48	trabajadores
Costo diario por jornal	S/.45	diario
Costo por contratar un operario	S/.200	empleado
Costo por despedir un operario	S/.300	empleado
Costo por almacenar	S/.0.07	Kilo/mes
Costo por faltante	S/.1.5	Kilo/mes
Inventario inicial	16000	Kilos
Horas por de trabajo	8	Horas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Aplicación de estrategia de persecución

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Total
Días Laborales	26	24	27	23	26	25	151
Demanda (unid)	738022	738557	739092	739627	740162	740697	4436157
Kilogramos por operario	15990	14760	16605	14145	15990	15375	92865
Operarios requeridos	47	51	45	53	47	49	48
Operarios actuales	45	47	51	45	53	47	
Operarios contratados	2	4	0	8	0	2	
Operarios despedidos	0	0	6	0	6	0	
Operarios utilizados	47	51	45	53	47	49	49
Kilogramos producidos	738022	738557	739092	739627	740162	740697	4436157
Inventario	0	0	0	0	0	0	0
Kilogramos faltantes	0	0	0	0	0	0	0

COSTOS:

Costo de contrato	S/ 400.00	S/ 800.00	S/ 0.00	S/ 1,600.00	S/ 0.00	S/ 400.00	S/ 3,200.00
Costo de despido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,800.00	S/ 0.00	S/ 1,800.00	S/ 0.00	S/ 3,600.00
Por mano de obra	S/ 54,990.00	S/ 55,080.00	S/ 54,675.00	S/ 54,855.00	S/ 54,990.00	S/ 55,125.00	S/ 329,715.00
Por almacenar	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Por faltantes	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo PAP mensual	S/ 55,390.00	S/ 55,880.00	S/ 56,475.00	S/ 56,455.00	S/ 56,790.00	S/ 55,525.00	S/ 336,515.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla superior, se observa que al aplicar la estrategia de persecución el total de costo es de S/ 336,515.00.

Tabla 11. Aplicación de estrategia mixta

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Total
Días Laborales	26	24	27	23	26	25	151
Demanda (unid)	738022	738557	739092	739627	740162	740697	4436157
Kilogramos por operario	15990	14760	16605	14145	15990	15375	92865
Operarios requeridos	46	50	45	52	46	48	48
Operarios actuales	45	46	50	45	52	46	
Operarios contratados	1	4	0	7	0	2	
Operarios despedidos	0	0	5	0	6	0	
Operarios utilizados	46	50	45	52	46	48	48
Kilogramos producidos	735540	738000	747225	735540	735540	738000	4429845
Kilogramos disponibles	751540	751518	760186	756634	752547	750385	4522810
Inventario	13518	12961	21094	17007	12385	9688	86653
Kilogramos en horas extras	0	0	0	0	0	0	0
Horas extras totales	0	0	0	0	0	0	0
Horas extras operario/mes	0	0	0	0	0	0	0

COSTOS:

Costo de contrato	S/ 200.00	S/ 800.00	S/ 0.00	S/ 1,400.00	S/ 0.00	S/ 400.00	S/ 2,800.00
Costo de despido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,500.00	S/ 0.00	S/ 1,800.00	S/ 0.00	S/ 3,300.00
Por mano de obra	S/ 53,820.00	S/ 54,000.00	S/ 54,675.00	S/ 53,820.00	S/ 53,820.00	S/ 54,000.00	S/ 324,135.00
Por almacenar	S/ 946.26	S/ 907.27	S/ 1,476.58	S/ 1,190.49	S/ 866.95	S/ 678.16	S/ 6,065.71
Por horas extras	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Total	S/ 54,966.26	S/ 55,707.27	S/ 57,651.58	S/ 56,410.49	S/ 56,486.95	S/ 55,078.16	S/ 336,300.71

En la tabla anterior se evidencia que el costo total que se obtiene de la estrategia mixta es de S/ 336,300.71.

Tabla 12. Aplicación de estrategia de Nivelación

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Total
Días Laborales	26	24	27	23	26	25	151
Demanda (unid)	738022	738557	739092	739627	740162	740697	4436157
Kilogramos por operario	15990	14760	16605	14145	15990	15375	92865
Operarios requeridos	48	48	48	48	48	48	48
Operarios actuales	48	48	48	48	48	48	
Operarios contratados	0	0	0	0	0	0	
Operarios despedidos	0	0	0	0	0	0	
Operarios utilizados	48	48	48	48	48	48	48
Kilogramos producidos	767520	708480	797040	678960	767520	738000	4457520
Kilogramos disponibles	783520	753978	812461	752329	780222	778060	4660570
Inventario	45498	15421	73369	12702	40060	37363	224413
Kilogramos faltantes	0	0	0	0	0	0	0

COSTOS:

Costo de contrato	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo de despido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Por mano de obra	S/ 56,160.00	S/ 51,840.00	S/ 58,320.00	S/ 49,680.00	S/ 56,160.00	S/ 54,000.00	S/ 326,160.00
Por almacenar	S/ 3,184.86	S/ 1,079.47	S/ 5,135.83	S/ 889.14	S/ 2,804.20	S/ 2,615.41	S/ 15,708.91
Por faltantes	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo PAP mensual	S/ 59,344.86	S/ 52,919.47	S/ 63,455.83	S/ 50,569.14	S/ 58,964.20	S/ 56,615.41	S/ 341,868.91

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se visualiza que el costo total que se obtiene de la estrategia de

nivelación es de S/ 341,868.91.

Después de comparar las tres estrategias, se determinó que la que brinda el mínimo costo es la estrategia Mixta, presentando un costo anual de S/ 336,300.71, por lo tanto, se considerará como base para proceder con el cálculo de la planificación para el año 2023.

Cálculo de Indicadores de Productividad después de la aplicación de la APP

Materia Prima

Tabla 13. Comparación de indicador de productividad de materia prima.

Periodo 2022	Productividad MP	Periodo 2023	Productividad MP
Julio	0.88	Enero	0.97
Agosto	0.88	Febrero	0.97
Setiembre	0.90	Marzo	0.97
Octubre	0.89	Abril	0.97
Noviembre	0.79	Mayo	0.97
Diciembre	0.88	Junio	0.97
Promedio	0.87	Promedio	0.97

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla superior, el indicador de materia prima aumentó, pasando de 0.87 a 0.97 kilos de arroz/kg de MP.

Mano de Obra

Tabla 14 Comparación de indicador de productividad de mano de obra 2023.

Periodo	Productividad MO	Periodo 2023	Productividad M.O
2022	(Kg/HH)		(Kg/HH)
Julio	73.13	Enero	89.39
Agosto	67.51	Febrero	77.19
Setiembre	64.99	Marzo	86.67
Octubre	68.13	Abril	72.57

Noviembre	70.35	Mayo	86.07
Diciembre	71.53	Junio	82.30
Promedio	69	Promedio	82

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 14, muestra que el indicador de mano de obra registró un aumento de 69 a 82 kilos de arroz/Hora Hombre.

Índice combinado de productividad

Tabla 15. Comparación de índice combinado

Período 2022	Índice combinado	Período 2023	Índice combinado
Julio	2.26	Enero	2.49
Agosto	2.25	Febrero	2.48
Setiembre	2.28	Marzo	2.49
Octubre	2.27	Abril	2.47
Noviembre	2.03	Mayo	2.49
Diciembre	2.25	Junio	2.49
Promedio	2.22	Promedio	2.48

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla superior, al realizar el cálculo del índice combinado de productividad se determinó el aumento de este, ya que pasó de 2.22 a 2.48.

Tasa de Variación de la productividad

Teniendo en cuenta la tasa de variación de productividad se realizará el siguiente cálculo.

$$TVP = \frac{P_1 - P_0}{P_0} * 100$$

Donde:

P1: Periodo 1

P0: Periodo base

$$TVP = \frac{2.48 - 2.22}{2.22 * 100}$$

$$TVP = 11\%$$

La productividad, posteriormente a la aplicación del plan de producción, se incrementó en un 11% con respecto al periodo anterior de estudio.

Análisis Beneficio – Costo

La estrategia seleccionada de planeación de la producción es la estrategia número 2 (Mixta).

Beneficio

El beneficio de aplicar esta estrategia quedaría de la siguiente forma.

Tabla 16. Beneficio Total

Ahorro de costos por M.O	S/ 23,400.00
Costo de oportunidad	S/ 9,000.00
Beneficio Total	S/ 32,400.00

El beneficio de la implementación de la estrategia mixta de planeación agregada es de S/ 32,400.00.

Costos

Tabla 17. Resumen de costos de la propuesta

Detalle	Monto en soles
Ingeniero Industrial	S/. 15 000.00
Capacitación	S/. 1 600.00
Materiales	S/. 150.00
Total S/.	S/. 16 750.00

Fuente: Elaboración propia.

El total de costos de aplicación de la propuesta es de S/. 16 750.00. Ahora se realizará el análisis beneficio – costo.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{S/.32400}{S/.16750} = 1.93$$

De acuerdo con el resultado de beneficio costo se puede ver que por cada S/.1 invertido en la implementación de la mejora se obtiene un beneficio de S/. 0.93.

3.2 Discusión

La planeación de la producción tuvo un resultado significativo en la piladora, alcanzando un aumento en la tasa de variación de la productividad en un 11%, lo cual demuestra la efectividad de la implementación del plan agregado. Los resultados son semejantes a los de Avendeño et al. [9], en su investigación en una empresa ecuatoriana de plásticos, al implementar el plan agregado de producción usando la estrategia de persecución logró aumentar la productividad en un 8%, además los costos de fuerza laboral e inventario se redujeron en un 7 y 12% respectivamente, esto benefició a la empresa debido a que después de implementar la APP pudieron responder a la demanda de los clientes sin tener que sacrificar los costos por almacenamiento, ya que solo producían de acuerdo al mes o periodo de demanda.

Asimismo, los resultados son semejantes a los de Coaquira y Paredes [16], los cuales presentaron problemáticas parecidas como el incremento de costos de almacén en los meses con la mínima demanda y la imposibilidad de cumplir pedidos en los meses de demanda alta, después de implementar la APP, pudieron mantener los inventarios sin perjudicar los costos totales debido a que la estrategia mixta también permite trabajar acorde a la demanda. Por otra parte, en una investigación, en una planta conservadora de pescado, aplicando la estrategia de persecución de la demanda se incrementó la productividad en un 9%. Esta información muestra que la implementación de esta herramienta de producción permite cumplir con la demanda, ahorrar costos, e incrementar la productividad total, además la empresa vio incrementada la productividad laboral, debido a que no se carga con horas extras a los trabajadores para cumplir con los pedidos en los meses de mayor demanda.

Del mismo modo, los resultados se asemejan a la investigación realizada por Acosta y Córdova [6], la cual se realizó en una empresa textil peruana, en esta se evidenció el incremento de la productividad en un 5% después de aplicar la planeación de la producción y obtener un beneficio costo de 2.38, caso semejante a esta investigación en donde se obtuvo un beneficio costo de 0.93, esto se explica debido a que se reducen los costos por contratar fuerza laboral, la cual es muy común cuando se aplica la estrategia de fuerza constante. Además, disminuyen los costos por productos faltantes en los pedidos. Estos datos muestran que la aplicación de plan de producción trae diversos beneficios a la empresa en lo que refiere a productividad.

Semejante al artículo de Fallaque [10], la cual realizaron en una empresa de logística alimentaria, la estrategia que resultó más conveniente fue la estrategia mixta, debido a la demanda irregular durante el año. Esto se explica porque no todas las empresas tienen el mismo tiempo de proceso de producto o de vida útil de este. A algunas empresas les conviene mantener su fuerza laboral constante, sobre todo aquellas que necesitan mano de obra especializada en ciertos trabajos a las cuales no pueden despedir. Sin embargo, en la presente investigación, la estrategia más conveniente fue la estrategia mixta, debido a que permite trabajar acorde a la demanda, y mantener los inventarios, los cuales son necesarios por el tipo de producto. Con la aplicación de esta estrategia se obtienen menor cantidad de costos de planeación.

Lo anterior, es avalado por Castilla [15], que afirman que la estrategia más conveniente de planeación agregada va a depender de diversos factores como la demanda, tipo de producto, entre otros. Por lo cual, las estrategias son adaptables a cada tipo de industria. En su investigación aplicando la estrategia de nivelación se incrementó la productividad en un 8%, además se redujeron los costos de fuerza laboral, debido a la cantidad permanente de mano de obra directa. En general, los artículos de investigación avalan los resultados de la presente investigación y muestran los efectos positivos de aplicar el plan de producción.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

La ejecución de la planeación de la producción logró aumentar la productividad de la piladora de arroz en un 11%, lo cual evidencia la efectividad de este plan de producción.

El diagnóstico realizado en la piladora **CHAVO S.A.C** evidenció que los principales problemas que incomodan a la empresa son: en primer lugar, no cuenta con un plan de producción y además no existen patrones de producción con un porcentaje de frecuencia de 44 y 25% respectivamente.

El indicador de productividad de la materia prima del año 2022 es de 0.87 por kilogramo de arroz en promedio mensual. El indicador de productividad de fuerza laboral es de 69 kilogramos de arroz/H-H por cada mes. Y el índice combinado de productividad es de 2.22.

El APP se elaboró obteniendo el pronóstico de demanda para el año 2023, haciendo uso del método cuantitativo de Winters. Al calcular las tres estrategias de plan de producción agregada se obtuvo como más conveniente la estrategia mixta, que arrojó la menor cantidad de costo total con S/ 336,300.71.

Después de aplicar el plan de control de la producción se obtuvo que: el indicador de productividad de materia prima pasó de 0.87 a 0.97 kg de arroz/kilogramo de MP. Así mismo, el indicador de productividad de mano de obra aumentó, puesto que pasó de 69 a 82 kilogramos arroz/H-H. Con respecto al índice combinado de productividad se incrementó en 0.26, pasando de 2.22 a 2.48.

El análisis beneficio – costo obtuvo resultados positivos, el beneficio de la propuesta es de 1.93, esto significa que por cada S/.1 que se invierta se obtiene una ganancia de S/. 0.93.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda a la empresa, realizar un seguimiento continuo del plan de producción, cuidando que se aplique cada paso de este programa, para que no exista variaciones de la producción estimada y ejecutada, para esto se necesita sistematizar y estandarizar el plan

Se sugiere capacitar al personal en la aplicación del plan de producción, mediante un programa semanal que explique a los jefes y supervisores cómo ejecutar correctamente el APP y que éstos expongan lo aprendido a los operarios de producción. De tal manera que se ejecute en todas las escalas de jerarquía el plan de producción y que, además, se comprendan los beneficios de aplicar esta herramienta en la empresa y puedan realizar la ejecución de las actividades con los menos errores posibles.

También se recomienda realizar un estudio de planificación de materiales, de esa manera la empresa asegurará la disposición de los recursos necesarios para cumplir con la demanda que requieren los clientes en el tiempo acordado previamente, y con un mínimo consumo de recursos.

V. REFERENCIAS

- [1] C. Rosero Mantilla, M. Sánchez Sailema, C. Sánchez Rosero y R. GalleguillosPozo, «Aggregate Production Planning, Casestudy in a Medium-sized Industry of the Rubber Production Line in Ecuador.,» Junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.proquest.com/docview/2564512005/59A5F50591B74011PQ/10?accountid=39560>.
- [2] I. Nugraha, M. Hisjam y W. Sutopo, «Aggregate Planning Method as Production Quantity Planning and Control to Minimizing Cost,» Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://www.proquest.com/docview/2562833780/497CC85687514025PQ/4?accountid=39560>.
- [3] H. Ashkan, S. Chaharbaghi y T. Moradi, Cooperative aggregate production planning: a game theory approach, Iran, 2019.
- [4] I. Rizkya, R. M. Sari, K. Syahputri y I. Siregar, «The methodology of aggregate planning on lamp production based on transportation model,» Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://www.proquest.com/docview/2515169505/497CC85687514025PQ/3?accountid=39560>.
- [5] A. Oluwakemi, «Un enfoque integrado para los sistemas de control y planificación de la producción en la industria a pequeña escala,» 2019.
- [6] J. Acosta Velarde y E. Córdova Córdova, Sistema de planificación de la producción mediante un plan agregado de producción, para el mejoramiento de la productividad, Ecuador, 2021.
- [7] T. Vogel y B. Almada, «Integrated vs. Hierarchical Approach to Aggregate Production Planning and Master Production Scheduling,» 2018.

- [8] G. Miñan Olivos, W. Simpalo López y W. Castillo Martinez, Design and evaluation of strategies for the aggregate planning of a company dedicated to the manufacture of canned fish in Ancash - Peru, Perú, 2020.
- [9] E. Avendeño Delgado, O. Florián Castillo y D. Florián Sánchez, «Application of an Optimization Model in the Aggregate Production Planning of a Textile Industry,» p. 10, 2022.
- [10] L. Fallaque, Rediseño de la gestión de la producción para reducir los costos directos en la campaña de mango en una empresa agrícola en el departamento de Lambayeque 2020., Perú, 2022.
- [11] UNIVERSIDAD AMÉRICA LATINA, Planeación de la producción, Administración de la producción, 2018.
- [12] C. A. Castro Zuluaga, Planeación de la producción, Editorial Universidad EAFIT, 2014.
- [13] Ingenio Empresa, «Pronósticos de producción,» *Ingenio Empresa*, 2023.
- [14] R. A. Mayta Tolentino, 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, Lima: Repositorio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017.
- [15] J. Castilla, Implementación de un modelo planificación y control de la producción en una empresa agro industrial, mediante la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, 2019.
- [16] N. A. Coaquira Mamani y J. J. Paredes Lazo, Análisis del uso de los procesos de los sistemas de planificación y control de la producción, Repositorio de la Universidad Católica San Pablo, 2020.
- [17] S. Chapman, Planificación y Control de la Producción, Pearson, 2005.
- [18] T. Moreno, «El pronóstico de ventas en los negocios: modelos y aplicaciones,» 2019.
[En línea]. Available:

https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/130781?as_all=pronostico&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as.

- [19] EALDE BUSINESS SCHOOL, «Planificación agregada de la producción en una empresa,» 2020.
- [20] Z. Torres Hernández y H. Torres Martínez, Planeación y control, México: Patria, 2014.
- [21] K. L. Rosillo Preciado y E. Dioses Zapata, Planificación y control de la producción para incrementar la productividad de Ingenaac SRL en la fabricación de productos metalmecánicos, Repositorio de la Universidad Privada Antenor Orrego, 2021.
- [22] G. R. Jimenez Baeza, Sistema de Planeación, control de inventarios y control de la producción en un grupo farmacéutico, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.
- [23] I. Mira Solves, «Estrategias de Planificación Agregada,» 2013.
- [24] A. V. Cusco Calle, Propuesta de un sistema de planeación y control de la producción en la empresa de calzado "Mach", Repositorio de la Universidad de Cuenca, 2013.
- [25] SYDLE, «Indicadores de productividad: ¿qué son y cómo medirlos?,» 2022.
- [26] J. P. Delgado Aguirre, «Productividad Laboral: Objeto de estudio y gestión en recursos humanos,» *INFO CAPITAL HUMANO*, 2023.
- [27] C. D. Mias, «Metodología de investigación, estadística aplicada e instrumentos neuropsicología: guía práctica para investigación,» 2018. [En línea]. Available: https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/106711?as_all=investigaci%C3%B3n__aplicada&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as.
- [28] M. Monroy Mejía, «Metodología de la investigación,» 2018. [En línea]. Available: https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/172512?as_all=metodologia__de__investigaci%C3%B3n&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as.
- [29] A. Herrera Retiz, *Medición de la productividad en México: aspectos metodológicos*. Instituto Politecnico Nacional, 2010. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/74627>

- [30] K. Trejo Sanchez, *Fundamentos de metodología para la realización de trabajos de investigación*. Editorial Parmenia, Universidad La Salle Mexico, 2021. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/183470>
- [31] L. Perez, R. Perez, and M. V. Seca, *Metodología de la investigación científica*. Editorial Maipue, 2020. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/138497>
- [32] N. P. Bautista Cardenas, *Proceso de la investigación cualitativa: epistemología, metodología y aplicaciones (2a. ed.)*. Editorial El Manual Moderno Colombia, 2021. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/219449>
- [33] A. Domingo Moratalla, *Ética de la investigación: ingenio, talento y responsabilidad*. Herder Editorial, 2018. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/116585>
- [34] J. Castilla, Implementación de un modelo planificación y control de la producción en una empresa agro industrial, mediante la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, 2019.
- [35] E. Avendeño Delgado, O. Florián Castillo y D. Florián Sánchez, «Application of an Optimization Model in the Aggregate Production Planning of a Textile Industry,» p. 10, 2022.

ANEXOS

Anexo 1: Validación de Instrumentos

VARIABLE INDEPENDIENTE: PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	DIMENSIÓN 1 : Análisis del pronóstico de la demanda	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Efectividad del pronóstico de la demanda	X		X		X		
	<i>EPD</i> = $\frac{\text{Cantidad de productos pronosticados}}{\text{Cantidad de productos reales}}$							
2	DIMENSIÓN 2: Recursos Humanos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Índice de costo de mano de obra	X		X		X		
	<i>I</i> = $\frac{\text{Costo de mano de obra real}}{\text{Costo de mano de obra actual}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No

Aplicable ()

Apellidos y Nombres de juez validador: Dr./Mg.: Ing. Franciosi Willis Juan José_ DNI: 16588188

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial.¹

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	DIMENSIÓN 1 : Eficiencia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado:

¹ **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

¹ **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.

	Optimización de recursos	X		X		X		
	<i>Eficiencia</i> $= \frac{T. \text{ estandar de las operaciones}}{Tiempo \text{ real de las operaciones}}$							
2	DIMENSIÓN 2: Eficacia	SI	NO	SI	NO	SI	N O	
	Cumplimiento de Metas	X		X		X		
	<i>Eficacia</i> $= \frac{Cantidad \text{ de prod. terminados} *}{Cantidad \text{ de prod. solicitado}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** **Aplicable después de corregir ()** **No Aplicable ()**

Apellidos y Nombres de juez validador: Dr./Mg.: Ing. Franciosi Willis

Juan José_ DNI: 16588188

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial.²

VARIABLE INDEPENDIENTE: PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

VARIABLE INDEPENDIENTE: PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	N O	
1	DIMENSIÓN 1 : Análisis del pronóstico de la demanda	SI	NO	SI	NO	SI	N O	
	Efectividad del pronóstico de la demanda	X		X		X		
	<i>EPD</i> $= \frac{Cantidad \text{ de productos pronosticados}}{Cantidad \text{ de productos reales}}$							

^{2 2} **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado:

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

2	DIMENSIÓN 2: Recursos Humanos	SI	NO	SI	NO	SI	N O	
	Índice de costo de mano de obra	X		X		X		
	<i>I</i> $= \frac{\text{Costo de mano de obra real requ}}{\text{Costo de mano de obra actud}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** **Aplicable después de corregir ()** **No Aplicable ()**

Apellidos y Nombres de juez validador: Dr./Mg.: José Manuel Armas Zavaleta _ **DNI:** 44774002

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial.³

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N o	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	N O	
1	DIMENSIÓN 1 : Eficiencia	SI	NO	SI	NO	SI	N O	
	Optimización de recursos	X		X		X		
	<i>Eficiencia</i> $= \frac{T. \text{ estandar de las operaciones}}{\text{Tiempo real de las operaciones}}$							
2	DIMENSIÓN 2: Eficacia	SI	NO	SI	NO	SI	N O	
	Cumplimiento de Metas	X		X		X		
	<i>Eficacia</i> $= \frac{\text{Cantidad de prod. terminados} *}{\text{Cantidad de prod. solicitado}}$							

^{3 3} **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado:

³ **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ **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.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** **Aplicable después de corregir ()** **No Aplicable ()**

Apellidos y Nombres de juez validador: Dr./Mg.: José Manuel Armas Zavaleta _ **DNI:** 44774002

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial.⁴

VARIABLE INDEPENDIENTE: PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	DIMENSIÓN 1 : Análisis del pronóstico de la demanda	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Efectividad del pronóstico de la demanda	X		X		X		
	<i>EPD</i> $= \frac{\text{Cantidad de productos pronosticados}}{\text{Cantidad de productos reales}}$							
2	DIMENSIÓN 2: Recursos Humanos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Índice de costo de mano de obra	X		X		X		
	<i>I</i> $= \frac{\text{Costo de mano de obra real requerida}}{\text{Costo de mano de obra actual}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** **Aplicable después de corregir ()** **No Aplicable ()**

Apellidos y Nombres de juez validador: Dr./Mg.: Ing. Manuel Alberto Arrascue Becerra_ **DNI:** 16467545

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial.⁵

⁴ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado:

⁴ **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

⁴ **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.

⁵ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado:

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		1		2		3		
1	DIMENSIÓN 1 : Eficiencia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Optimización de recursos	X		X		X		
	<i>Eficiencia</i> = $\frac{T. \text{ estandar de las operaciones}}{\text{Tiempo real de las operaciones}}$							
2	DIMENSIÓN 2: Eficacia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Cumplimiento de Metas	X		X		X		
	<i>Eficacia</i> = $\frac{\text{Cantidad de prod. terminados} * 100}{\text{Cantidad de prod. solicitados}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable (X)** **Aplicable después de**
corregir () **No Aplicable ()**

Apellidos y Nombres de juez validador: Dr./Mg.: Ing. Manuel Alberto

Arrascue Becerra_ DNI: 16467545

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial.⁶

⁵ **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

⁵ **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.

⁶ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado:

⁶ **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

CUESTIONARIO

Estimado, sírvase responder con sinceridad las siguientes preguntas que corresponde al estudio de planeación de la producción.

1. ¿Cuál es el principal problema en la planta?

- Falta de un plan de producción
- Inexistencia de estándares de producción
- No cuentan con un plan de seguridad
- Falta de uso de EPP
- No existen procedimientos para elaborar tareas
- Inadecuados controles de calidad

2. ¿Considera que la empresa tiene un plan de control de la producción estandarizado?

- Si
- No

3. ¿Cuándo tiene alguna duda sobre la producción o se presenta algún problema a quien se tiene que avocar?

- Jefe de producción
- Supervisor inmediato
- Otro

4. ¿Ha habido un momento en que no puede darse abasto para culminar con su trabajo?

- Si
- No

5. ¿Cuánto considera Ud que a crecido la producción dentro de la empresa?

- Mucho
- Regular
- Poco
- Nada

6. ¿Se han producido retrasos en la producción debido la falta de sistema de inventarios?

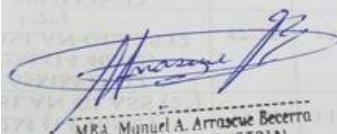
- Si
- A veces
- No

7. ¿Con que frecuencia a detectado usted problemas de producción actuales dentro de la empresa?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- De vez en cuando
- Nunca

8. ¿Qué tan importante considera u: empresa?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante



MBA. Manuel A. Arrascaue Becerra
INGENIERO INDUSTRIAL
C.I.P. 41482

**Firma del experto
Informante**

dentro de la

CUESTIONARIO

Estimado, sírvase responder con sinceridad las siguientes preguntas que corresponde al estudio de planeación de la producción.

1. ¿Cuál es el principal problema en la planta?

- Falta de un plan de producción
- Inexistencia de estándares de producción
- No cuentan con un plan de seguridad
- Falta de uso de EPP
- No existen procedimientos para elaborar tareas
- Inadecuados controles de calidad

2. ¿Considera que la empresa tiene un plan de control de la producción estandarizado?

- Si
- No

3. ¿Cuándo tiene alguna duda sobre la producción o se presenta algún problema a quien se tiene que avocar?

- Jefe de producción
- Supervisor inmediato
- Otro

4. ¿Ha habido un momento en que no puede darse abasto para culminar con su trabajo?

- Si
- No

5. ¿Cuánto considera Ud que a crecido la producción dentro de la empresa?

- Mucho
- Regular
- Poco
- Nada

6. ¿Se han producido retrasos en la producción debido la falta de sistema de inventarios?

- Si
- A veces
- No

7. ¿Con que frecuencia a detectado usted problemas de producción actuales dentro de la empresa?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- De vez en cuando
- Nunca

8. ¿Qué tan importante considera usted que es aplicar un plan de producción dentro de la empresa?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante



.....
Firma del experto

Informante

CIP: 221101

CUESTIONARIO

Estimado, sírvase responder con sinceridad las siguientes preguntas que corresponde al estudio de planeación de la producción.

1. ¿Cuál es el principal problema en la planta?

- Falta de un plan de producción
- Inexistencia de estándares de producción
- No cuentan con un plan de seguridad
- Falta de uso de EPP
- No existen procedimientos para elaborar tareas
- Inadecuados controles de calidad

2. ¿Considera que la empresa tiene un plan de control de la producción estandarizado?

- Si
- No

3. ¿Cuándo tiene alguna duda sobre la producción o se presenta algún problema a quien se tiene que avocar?

- Jefe de producción
- Supervisor inmediato
- Otro

4. ¿Ha habido un momento en que no puede darse abasto para culminar con su trabajo?

- Si
- No

5. ¿Cuánto considera Ud que a crecido la producción dentro de la empresa?

- Mucho
- Regular
- Poco
- Nada

6. ¿Se han producido retrasos en la producción debido la falta de sistema de inventarios?

- Si
- A veces
- No

7. ¿Con que frecuencia a detectado usted problemas de producción actuales dentro de la empresa?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- De vez en cuando
- Nunca

8. ¿Qué tan importante considera usted que es aplicar un plan de producción dentro de la empresa?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante



MBA. Manuel A. Arrascaue Becerra
INGENIERO INDUSTRIAL
C.I.P. 41882

Firma del experto

Informante

Anexo 2: Fichas de Recojo de Información

Ficha de Registro	
Investigadores:	Odar Velasco Roiler
Empresa:	Piladora CHAVO S.A.C
Proceso:	Recojo de información de costos
Periodo	20/02/23 – 31/07/23
Fecha:	31 de abril del 2023
Ítem	
Sueldo mensual de mano de obra directa	S/. 1300.00
Costo de hora extra	S/. 17.40
Costo de oportunidad mensual por retraso de entrega	S/. 1 500.00
Costo diario de hora hombre	S/. 5.6
Costo por almacenar	S/. 2.5
Costo por faltante	S/. 4.00
Precio de M.P	S/. 1.3
Precio de venta/kilo	S/. 3.5

Ficha de Registro	
Investigadores:	Odar Velasco Roiler
Empresa:	Piladora CHAVO S.A.C
Proceso:	Recojo de información de costos
Periodo	20/02/23 – 31/07/23
Fecha:	9 de junio 2023
Materia Prima de enero a junio	
Meses	Kilogramos de materia prima
Enero	760847
Febrero	761399
Marzo	761951
Abril	762502
Mayo	763054
Junio	763605

NOMBRE DEL TRABAJO

Turnitin Tesis final-ODAR VELASCO.docx

RECuento DE PALABRAS

5651 Words

RECuento DE CARACTERES

29408 Characters

RECuento DE PÁGINAS

27 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

131.4KB

FECHA DE ENTREGA

Sep 18, 2024 8:29 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 18, 2024 8:29 AM GMT-5

● **15% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref