

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Propuesta de mejora del proceso productivo de frutos confitados en la  
empresa Industrias Alimentarias SAC para reducir la demanda  
insatisfecha**

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

**AUTOR**

**Victoria Karolayn Chavez Villalobos**

**ASESOR**

**Ana Maria Caballero Garcia**

<https://orcid.org/0000-0003-3452-9204>

**Chiclayo 2024**

**Propuesta de mejora del proceso productivo de frutos confitados en  
la empresa Industrias Alimentarias SAC para reducir la demanda  
insatisfecha**

PRESENTADA POR

**Victoria Karolayn Chavez Villalobos**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR

Maxe Malca María Raquel

PRESIDENTE

Gabriel Blas Santos Confesor

SECRETARIO

Ana Maria Caballero Garcia

VOCAL

## **Agradecimiento**

A Dios, por su infinita bondad y amor, siendo la guía y luz en mi camino

A mis padres, Víctor Chavez Cieza y Doris Villalobos Gonzales, por ser mis primeros maestros, quienes con cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades, este logro también es suyo porque cada paso que di fue posible gracias a su apoyo incondicional y aliento constante. Espero que este agradecimiento pueda transmitirles una pequeña muestra de la gratitud y amor que siento hacía ustedes.

A mis hermanos Pamela y Frank, por su apoyo inquebrantable, por sus palabras de aliento y por motivarme a cumplir mis metas

Y a mis familiares y amigos por sus buenos deseos

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

FUENTES PRIMARIAS

---

1

[tesis.usat.edu.pe](https://tesis.usat.edu.pe)

Fuente de Internet

5%

2

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

3%

3

GVR CONSULTORIA AMBIENTAL E.I.R.L. "DAA de la Planta Industrial para la Producción de Mermeladas, Salsas y Confitería de Frutas-IGA0000997", R.D. N° 473-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020

Publicación

2%

4

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[www.grafiati.com](https://www.grafiati.com)

Fuente de Internet

1%

6

[www.coursehero.com](https://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

1%

7

[repositorio.uta.edu.ec](https://repositorio.uta.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

---

## Índice

<b>Resumen.....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>7</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>8</b>
<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>10</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>15</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>16</b>
<b>Discusión .....</b>	<b>30</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>32</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>33</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>33</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>37</b>

## Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como base en el análisis del proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC, ubicada en Lima, la cual muestra una demanda no atendida. Basado en esto, se realizó un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de frutos confitados, logrando identificar los problemas que afectan a lo largo del proceso productivo, para posteriormente proponer mejoras. Finalmente, se realizó un análisis económico-financiero de la propuesta para así evaluar su viabilidad. La propuesta se planteó para el proceso productivo de frutos confitados; para diagnosticar el proceso productivo de la empresa, se aplicó la ingeniería de métodos, donde se determinó una demanda insatisfecha de 568,83 toneladas para el año 2022, así mismo actividades improductivas del 15% y un cuello de botella de 24,43 minutos dentro del proceso de producción. Se propone realizar un Plan de Requerimiento de Materiales, mejorar la gestión de compras, realizar proyecciones de ventas y además un balance de línea de la producción. Al implementarse estas mejoras propuestas, se redujo la demanda insatisfecha del 26%, hubo una reducción en los tiempos de proceso, así como en las actividades improductivas en un 12%. Asimismo, la evaluación económica-financiera señaló que la propuesta es rentable, porque presenta una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 786,27% y una relación de beneficio/costo de S/ 2,12.

**Palabras clave:** Propuesta, Mejora, Proceso Productivo, Demanda Insatisfecha

### **Abstract**

The present research work is based on the analysis of the production system of candied fruits in the company Industrias Alimentarias SAC located in the city of Lima, which presents an unmet demand. Taking this into account, a diagnosis of the current situation of the production process of candied fruits was carried out, managing to identify the problems that affect throughout the production process, to subsequently propose improvements. Finally, an economic analysis of the proposal was carried out to evaluate its viability. The proposal was proposed for the production system of candied fruits, to diagnose the company's production system, method engineering was applied, where an unsatisfied demand of 568,83 tons was determined, equivalent to 56 882 finished units represented by 26%. by 2022, likewise unproductive activities of 15% and a bottleneck of 24,43 minutes within the production process. It is proposed to make a material requirement plan, improve purchasing management, make sales projections and also a production line balance. With the application of the improvements, the process time was reduced, as well as the percentage of unproductive activities by 12%, an increase in efficiency of 24%, its demand margin increased by 26%. Likewise, the economic evaluation determined that the proposal is profitable because it has an Internal Rate of Return of 786,27% and a benefit/cost ratio of S/ 2,12.

**Keywords:** Proposal, Improvement, Productive System, Unsatisfied Demand

## Introducción

Durante los últimos años, el sector panadero y pastelero está en constante crecimiento y uno de sus insumos más utilizados dentro de sus operaciones son los frutos confitados, lo que ha hecho que la demanda vaya aumentando en proporción de 15,6% respecto al ámbito internacional y 12,1% a nivel nacional [1]. Además, los consumidores en regiones como el sur y el este de Asia están en aumento progresivo hacia el consumo de productos confitados con sabor, lo que significa que la demanda, a nivel internacional también va en aumento, por lo que las empresas productoras en muchas ocasiones no pueden satisfacerla con su oferta [2].

En ese contexto, se debe tener en cuenta que la industria de frutos confitados mantiene una demanda creciente actual en el mercado, siendo su principal función la elaboración de panetones. Según estadísticas del TRADEMAP a nivel mundial el valor importado en el 2020 fue de 383 158 miles de dólares y en el año 2021 fue de 440 154 miles de dólares, dichas cifras representan una tasa de crecimiento anual en valor del 10% [3].

Por tanto, en todo el mercado de bocadillos de ocio, las conservas representan una proporción relativamente grande del consumo, y los informes de investigación muestran que todavía hay espacio para el desarrollo [4]. Así mismo, los frutos confitados son un producto delicioso que contiene vitaminas, minerales y calorías que el cuerpo necesita, aporta energía rápida a nuestro cuerpo, además de una sensación de bienestar gracias al azúcar que este contiene, y en el futuro, es necesario satisfacer la demanda de los consumidores [5].

En el mercado nacional se pueden encontrar una gran variedad de sabores de frutos confitados, las cuales poseen aromas, sabores especiales, azúcares naturales, entre otras características [6]. Además de ello, el Perú ocupa el segundo lugar a nivel mundial con mayor consumo de panetón, después de Italia. Aproximadamente 40 millones de unidades fueron consumidas en el año 2019 y como ya se mencionó anteriormente los frutos confitados son empleadas mayormente en los panetones, lo que significa un gran consumo de los confitados a nivel nacional [7].

Por consiguiente, la investigación se enfoca principalmente en el proceso productivo para reducir la demanda insatisfecha de frutos confitados de la empresa Industrias Alimentarias SAC, la cual se encuentra ubicada en Avenida el Derby N°. 254 Int. 1703, Lima, Santiago de Surco, dedicada a preparar productos como mermeladas, frutos confitados y productos congelados con fines de exportación.

Según datos del año 2022, año base tomado como análisis, la empresa registra órdenes de compra anual de 3 514,95, sin embargo hubo una demanda por satisfacer de 4 131,23 toneladas como límite en cada mes, evidenciando una demanda insatisfecha de 568 toneladas de producto

procesado, equivalente a 26% con un valor de S/266 207,76. Lo cual indica que la empresa debe aprender a sobrevivir y adaptarse en un mundo competitivo con condiciones comerciales que cambian rápidamente, por lo que al no satisfacer la demanda de los consumidores puede sufrir consecuencias tales como: menores ventas, mayor inventario, menor rotación de sus existencias y menor rentabilidad.

Entre las causas que abordan al inconveniente de no tener suficiente inventario de producto terminado para satisfacer la demanda se debe a que no existe un apropiado proceso de abastecimiento adquisición de materiales necesarios para satisfacer los planes de producción, no se coordina y gestiona adecuadamente las órdenes de compras. De esa manera se evidencian actividades improductivas de 15% y tiempos elevados generando un cuello de botella de 24,43 minutos dentro del proceso de producción, lo cual recae directamente en no atender un cierto número de demanda, generando un consumidor insatisfecho, una pérdida de ventas para la empresa Industrias Alimentarias SAC.

Frente a lo anteriormente mostrado, se presenta la siguiente pregunta ¿En qué medida la propuesta de mejora del proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC reducirá la demanda insatisfecha? Para resolver el problema identificado, se planteó como objetivo general: Elaborar una propuesta de mejora del proceso productivo de frutos confitados para reducir la demanda insatisfecha en la empresa Industrias Alimentarias SAC, asimismo como objetivos específicos se plantea: Diagnosticar el proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC, proponer mejoras en el proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC y evaluar la viabilidad económica-financiera de las mejoras en el proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC.

Esta investigación tiene por justificación social y académica aplicar las herramientas de ingeniería para dar solución a una problemática real, sirviendo como base para futuras investigaciones, brindando estrategias que ayuden a mejorar el nivel de producción y reducir la demanda insatisfecha.

## Revisión de literatura

Al producto que se obtiene a partir de la pulpa y/o cáscara de la fruta se le atribuye el nombre de fruto confitado, en donde la materia prima se somete a un proceso de osmosis y capilaridad, en el cual el agua obtenida de la fruta es reemplazada por la esencia de un jarabe hecho a base de azúcar, y al que se le puede haber añadido colorantes, saborizantes, escencias u otros e ingredientes, según lo indica la NTP 203.105:1985 [8].

Se define el proceso de producción de frutos confitados como un proceso súper sencillo de conservación, en la cual el principal conservador es el azúcar y tiene como materia prima a la papaya verde, cáscara de sandía o a hortalizas como el nabo y la zanahoria, las cuales se someten a varios procesos de cocción, para después ser cortada en cubitos y ser sumergidos en soluciones de almíbar, incrementándose su concentración hasta un final de los 71 ° brix, así lo establece el ITDGT (Grupo de desarrollo de tecnología intermedia) [9].

Los frutos confitados deberán de cumplir con los siguientes requisitos organolépticos, en cuanto a su consistencia/textura debe ser firme, de aspecto reluciente, con piel libre de rugosidades y de cuerpos extraños con un sabor y aroma característico y libre de ciertos olores o sabores extraños que indiquen fermentación. Con lo que respecta a los requisitos fisicoquímicos el pH del néctar debe ser de 4,0 a 4,05 y alcanzar los 70° brix como mínimo, según la NTP 203.105:1985 “Frutos Confitados” [8].

La calidad del producto afecta a una empresa desde la productividad y la rentabilidad hasta la satisfacción del cliente e imagen pública. En ocasiones se pueden presentar irregularidades en el proceso de producción de los frutos confitados, lo que afecta directamente al producto, obteniendo fruta confitada azucarada, malograda por mohos, fermentada y pegajosa. [10]

El término mejora de procesos en una empresa de producción, implica perfeccionar y estandarizar los actuales procesos, así mismo una mejora aplicada en un proceso productivo es con la intención de optimizar el rendimiento, eficiencia y rentabilidad de la empresa y al tomar estrategias que mejoren sus procesos mitigarán la incertidumbre constante y maximizarán las ganancias, así lo indica González [11].

Respecto a las proyecciones de ventas, una proyección de demanda genera un mayor impacto si existe una demanda insatisfecha, en este caso, esta es mayor que la oferta, esta demanda insatisfecha se puede generar principalmente en dos circunstancias. El primero, que se presente una demanda que no es atendida, con una población la cual no recibe el producto, en ese caso se afirmarí que el proyecto puede cubrir una parte o toda la demanda no atendida. El segundo, que se ofrezca un producto que satisfaga parcialmente una necesidad identificada, así lo sostiene Moreno [12]

El gestionar las fuentes de suministros y adquisición de mercancías es necesario para desarrollar la actividad empresarial con el objetivo de satisfacer la demanda, así lo expresan Savall, Martínez y Escrivá [13].

Así mismo, para mejorar un proceso se inicia una forma definida de llevar a cabo un proceso, instituyendo una guía sobre la forma en cómo se ejecuta. Luego se realizan las actividades del proceso. Esta secuencia de actividades asegura una forma predeterminada de llevarse a cabo las cosas y que en efecto el proceso se acomoda a este “modo estable”, pues así lo indica Nahmias [14].

Por lo tanto, si se quiere diagnosticar anomalías de una empresa, identificar sus puntos a mejorar y establecer medidas de acción es indispensable un diagrama de Pareto, que es un gráfico de barras que conduce a la causa raíz de un problema y lleva a definir las prioridades para llegar a la solución de problemas de manera efectiva, así lo indica Rey [16]. Del mismo modo, los diagramas de Ishikawa son diagramas causales inventados para evidenciar las causas de un tema en particular. Es similar a un esqueleto de pescado, cuyo propósito es permitir que la empresa diagnostique qué problemas deben abordarse en primer plano para salir beneficiados, así lo sostiene Saeger [17].

La mejora de un proceso es necesario en la industria y es fundamental aplicar el ciclo de mejora PDCA que tiene como primer punto planificar los puntos de mejora para el proceso y el modo en que se va a lograr, luego se realizan las tareas previstas para la mejora en mención, después se verifica que haya sido efectiva la mejora, y finalmente se modifica la manera de realizar el proceso con los cambios y mejoras que han qué sido efectivas. Así lo plantea Groover [13].

El punto fundamental en una línea de producción se enfoca en repartir las actividades a manera que los recursos productivos estén utilizados de la manera más alineada posible. Así mismo se considera que si se logra un correcto equilibrio en la línea la empresa logrará mejorar su eficiencia y cumplir con la demanda del mercado. Según Suñé, Arcusa y Gil [21].

Para producir lo requerido, sin descuidar la calidad, en un tiempo prudente y economizando, se puede aplicar el MRP, cuya metodología permite conocer la cantidad de materiales necesarios para llegar todo un producto terminado, especificando también cuándo debe pedirse o producirse. Asimismo, dicho método de planificación debe asegurarse que haya siempre disponibilidad de materiales cuando se requiere y la cantidad adecuada. Según Chase y Jacobs [20].

La función principal de un Kardex de inventario es tener conocimiento de cada producto que maneja la empresa. Esta herramienta detalla la entrada y salida que se dan diariamente, por lo que permite una buena organización y una correcta gestión del inventario.[16].

Un estudio de tiempos forma parte de un estudio de trabajo y es fundamental para una adecuada estandarización de procesos, ya que se acerca al tiempo real que toma realizar una tarea. Los instrumentos para usar deben servir para medir y registrar datos recolectados, como: cronómetro, hojas de observaciones, registros, hojas de proceso, etc. Así lo argumenta Palacios [14].

Una hoja de verificación es un formato que se imprime y está diseñado para compilar de manera práctica los datos de características previamente definidas, las cuales demuestran los resultados de inspecciones, verificaciones, puntos de vista de clientes, etc. Así lo sostiene Guajardo [15].

Por otro lado, en los últimos años, se han desarrollado variados estudios acerca del tema en mención, tal es el caso de Asalde [22] en su trabajo investigativo denominado “Mejora el proceso productivo para incrementar la producción en la panadería y pastelería Ricopan SRL”, planteó el objetivo de maximizar el nivel de producción mediante la mejora del proceso productivo, para ello inició realizando un diagnóstico donde determinó que existe un 18% de demanda insatisfecha en el año 2018, y ello se debe a la baja capacidad y operatividad de los equipos en la planta. Ante ello, propone rediseñar adecuadamente las áreas de producción, adquirir nueva maquinaria y disminuir movimientos innecesarios; por lo que llegó a cumplir con la demanda y aumentar la eficiencia económica a un 80%.

Así mismo, Becerra [23] en su trabajo de investigación: “Mejora del proceso productivo del alfajor gigante tres sabores en fábrica de Dulces Estrella Del Norte para satisfacer la demanda”, situó como objetivo atender la demanda del mercado mediante la mejora del proceso productivo del dulce alfajor, para ello inició recolectando información de la problemática donde encontró una demanda insatisfecha de 25,97% dada por procesos no estandarizados, ineficiente distribución de la planta de producción y falta de planificación en los procesos de producción, todo ello sumado a la baja productividad que mantiene la empresa. Sin embargo, mediante las estrategias de mejora consigue uniformar los procesos de producción, rediseñar la nueva distribución de planta y maquinarias mediante el método SLP y programar el pedido de materiales bajo la metodología MRP; logrando cumplir con la demanda insatisfecha y aumentar la producción en 17,8%.

Del mismo modo, Arbulú [24] en su trabajo de investigación “Propuesta de mejora de la planificación del sistema productivo en la Panificadora Industrial Inversiones Joma EIRL” tuvo

como fin cumplir con la demanda insatisfecha y aumentar la producción mediante la propuesta de mejora el proceso productivo. En el diagnóstico se encontró que la empresa mantiene desperdicios durante el proceso de producción entre 10 kg al día de masa, así mismo los tiempos elevados en las actividades improductivas representan el 11,09%, hay poca capacitación del personal y no se cuenta con un plan de producción mensual. Arbulú planteó un plan de requerimiento de materiales y una redistribución de planta, logrando reducir el tiempo cuello de botella, aumentar la producción del queque y el alfajor y aumentar la productividad en un 72%.

Ahora bien, Severino [25] en su estudio “Propuesta de mejora en la línea de producción de hojuelas de cereales en la empresa Inversiones T&C EIRL para aumentar la productividad”, estableció el objetivo principal, minimizar la demanda insatisfecha haciendo uso de una propuesta para mejorar la línea de producción. En el diagnóstico se encontró que la empresa tiene fallas en las máquinas debido a que no hay plan de mantenimiento provisorio. De esa forma, para hacer frente a la problemática en mención, emplearon la metodología 5S, la implementación de un plan de mantenimiento provisorio y una adecuada repartición de áreas en la planta, con ello logró incrementar la productividad en 9, 36% y atender la demanda en un 100%.

Por su parte, Torres [26] en su estudio “Propuesta de mejora del proceso de producción del pan para incrementar la productividad de la panadería El Pacífico SAC”, planteó como objetivo mejorar el proceso de producción para maximizar la productividad del pan. Para ello, inicialmente, realizó un diagnóstico donde encontró que la demanda insatisfecha representa a un 11% de los ingresos no percibidos, lo cual acumula un monto de S/ 4 655 soles y también encontró tiempos elevados de producción de 326,4 minutos, además de ello su mano de obra no se encuentra calificada para ejecutar sus funciones adecuadamente y existen mermas que generan pérdidas económicas, Las mejoras que propone son la información de tiempos, regularización del proceso de producción, instrucción al personal en BPM, balance de líneas y homogenización de la planta. Obteniendo como resultado, una reducción de las mermas en S/1 300 soles en promedio mensual, de acuerdo con la producción y un aumento de la producción a 8 692 panes.

Por otro parte, Conde [27] en su investigación “Mejora de la productividad del proceso productivo de una empresa de leguminosas secas para entregar pedidos a tiempo”, realizó un análisis de la problemática actual del proceso, encontrando un elevado cuello de botella de 3, 13, una baja productividad de mano de obra debido a que no hay capacitación y el personal no

cumple adecuadamente las funciones encomendadas diarias, por lo que planteó el propósito de desarrollar un plan de producción que le permita atender los pedidos en su totalidad. De esta manera, su plan de producción se basó en realizar un balance de líneas asociado al Takt time. Lo que resultó, que aumente la cadencia de producción se maximice en 0,004370 y una productividad por parte de los trabajadores de 6,5 sacos por colaborador, lo que resultó que se cumpla con la demanda insatisfecha al mantener sus pedidos a tiempo.

Agregando a lo anterior, Nithish y Mohan [28] en su estudio “Improvement in production line efficiency of hemming unit using line balancing techniques” (Mejora en la eficiencia de la línea de producción de la unidad de dobladillo utilizando técnicas de balanceo de línea), determinó como objetivo mejorar la eficiencia de la línea de producción de una unidad de dobladillo mediante la implementación de tres técnicas diferentes de balanceo de línea. Por esta razón, consideró una unidad de engrapado que involucra 12 estaciones de trabajo diferentes con ejecución manual, donde utilizando el gráfico de Yamazumi, determina que existe una eficiencia de línea del 44% inicialmente. A partir de ello, los métodos de mejora se basaron en técnicas de equilibrio de línea, como Kilbridge y Wester Column. Obteniendo gracias a ello que la eficiencia de la línea al 69%.

Del mismo modo, Iwan [29] durante su investigación “Analysis of productivity improvement using line balancing method (study case assembling line in PT XYZ)” (Análisis de la mejora de la productividad mediante el método de balanceo de línea - caso de estudio de la línea de montaje en PT XYZ) planteó el objetivo de analizar la causa del retraso en el armado de la línea para que la circulación de materias primas y productos en medio entre las estaciones de trabajo mejore mediante el método de balanceo de línea, para ello inició recopilando información acerca de la demora, la escasez de trabajadores y la efectividad de los materiales se pueden superar, para luego proceder a plasmar un adecuado balance de línea. Lo cual contribuyó a que el tiempo del ciclo se redujo a 1 554 segundos de los 1 580 segundos anteriores, la eficiencia del 93,38% al 98,87%, con el método de balanceo de línea se obtuvo mayor productividad y eficiencia productiva.

En cambio, Cabrejos [30] en su proyecto de estudio plantea como objetivo principal proponer la mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en la Panificadora Rikitos SAC, llevando acabo inicialmente un dictamen del actual estado de la empresa, la cual tiene un 19% de actividades improductivas y un 10% de pérdidas por merma en su sistema de producción , también hay una mala distribución de planta con retrasos en el trayecto, teniendo una productividad real de 25%. La metódica aplicada consiste en un análisis de tiempos y rotación, aplicando el 5WH, una estandarización de tiempos y una redistribución de planta, aumentando

así la capacidad utilizada en un 36,11%, aumentando la productividad un 55%, de esta manera cumple con la demanda. Finalmente, se ejecutó un escudriñamiento del costo y beneficio de lo propuesto, obteniendo un valor actual neto de S/ 4 899 en los 5 siguientes años y ocasiona una utilidad adicional de 0,14 céntimos por cada unidad terminada.

Finalmente, Armas [31] en su trabajo titulado “Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de la maquinaria de confitados en Industrias Alimentarias SRL”, se enfocó en transformar la gestión de mantenimiento, enfocándose en el mantenimiento de la producción resultante, viéndose como una mejora en la disponibilidad mecánica de la maquinaria de confitados, tomó dos mediciones y revisó la documentación, consideró observaciones, informes, tablas con datos referentes a la maquinaria de la empresa, por lo que la prueba utilizada fue el t de student para muestras relacionadas, el cual permitió verificar que había alteración existente de la disposición mecánica de la maquinaria de confitados anteriormente y posteriormente de la gestión de mantenimiento productivo total. La gestión de mantenimiento basado en el TPM las dos fases de implementación lograron que la disposición de la maquinaria de confitados aumente de 65% a 75%.

## **Materiales y métodos**

En el presente trabajo de investigación, se realizó un estudio descriptivo, cuantitativo y longitudinal de la información de la empresa Industrias Alimentarias SAC del año 2022. Según indican Hernández, Fernández y Baptista [32] este tipo de estudio implica la recopilación y el análisis de datos cuantificables, cuyo objeto es explicar mediante una investigación sistémica de las anomalías observables a través de la recopilación de datos, así mismo este estudio descriptivo define con mayor profundidad las características, comportamientos y anomalías tal como generan en su entorno natural. Es por lo que pude llevar a cabo estudios más profundos, en cuanto a las causas de mi problema (demanda insatisfecha) que me interesaban conocer.

Para desarrollar el primer objetivo, se diagnosticó el proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industria Alimentarias SAC, con ayuda de la observación, se realizó una recolección de datos de las etapas, operarios, y máquinas, también se tuvo en cuenta la medición de tiempos con la ayuda de un cronómetro modelo Marathon Adanac 3000 con un precio de 60 soles [33]. Continuando con el análisis se aplicó la metodología de ingeniería de métodos con sus técnicas de estudio de tiempos, donde el procedimiento a seguir fue en base al manual titulado “Time Study Manual de General Company” [34] este tratamiento de información se enfocó en analizar el proceso productivo de frutos confitados y los problemas más relevantes de la empresa como la carencia de un eficiente sistema de abastecimiento, tiempo muerto en el

proceso. Todo esto con la finalidad de identificar lo que conlleva al desabastecimiento de materias primas y el tiempo muerto en el proceso de producción, además de determinar los actuales indicadores del proceso de productos confitados y las causas que conllevan a una demanda insatisfecha a través del diagrama de Pareto [35], también se utilizó el DAP para tener representado de forma gráfica la sucesión de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante el proceso, reconociendo así el cuello de botella y las actividades improductivas.

Respecto al segundo objetivo se propuso mejoras en el proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC, en base a los antecedentes encontrados, se optó por aplicar el plan de requerimiento de materiales para mejorar el proceso productivo, ya que en las investigaciones halladas la aplicación de esta herramienta fue eficaz al demostrar un incremento de productividad y a la par la reducción de la demanda insatisfecha [35], se procedió a proyectar de la demanda, partiendo de los datos históricos de los años 2020-2022, así mismo se definió la lista de materiales que componen el producto, en este caso los frutos confitados, agregando la cantidad de unidades que se quiere en producción, en un tiempo delimitado y se procedió a llenar los datos de registro de inventario, las necesidades brutas y recepciones programadas, gracias a la ayuda del Kardex. Logrando planificar los materiales y gestionar los stocks de inventarios de acuerdo con la necesidad de la empresa, mejorando su producción y por lo tanto incrementando la demanda. Seguidamente se aplicó el balance de línea garantizando un flujo constante del proceso productivo, nivelando los tiempos de operación en las estaciones, consiguiendo mejor desempeño de la mano de obra y disminuyendo el tiempo ocioso, para ello se ejecutó el diagrama de relación de precedencia entre actividades. Teniendo en cuenta la cantidad de estaciones de trabajo, el tiempo de ciclo y la eficiencia del balance de línea. Luego se procedió a calcular los nuevos indicadores.

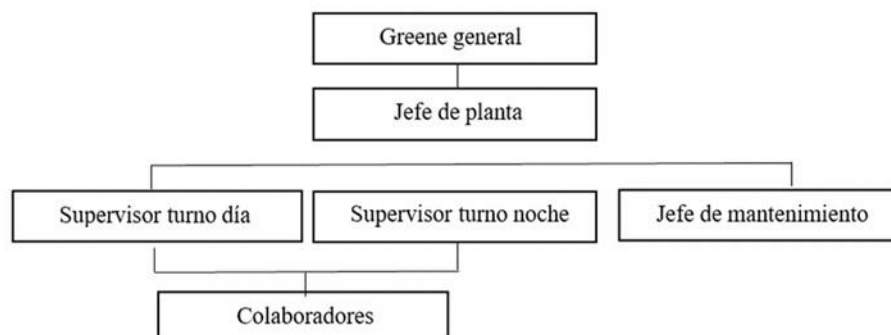
En el tercer objetivo se evaluó la viabilidad económica-financiera de las mejoras en el proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC, calculando la inversión realizada durante el desarrollo de la investigación, así como también el margen de contribución y viabilidad del presente proyecto de investigación. La rentabilidad económica y financiera de la inversión fue demostrada a través de los siguientes indicadores: VAN, B/C, y TIR.

## **Resultados y discusión**

### **Diagnóstico del Proceso Productivo de Frutos Confitados en la Empresa Industrias Alimentaria SAC 2022 Descripción de la Empresa Industrias Alimentarias SAC**

La empresa Industrias Alimentarias SAC, inició sus operaciones en marzo del año 1987.

Principalmente se dedica a la preservación de frutas, verduras y fabricación de Alimentos Especializados. Su domicilio fiscal se encuentra ubicado en Av. El Derby Nro. 254 Int. 1703 urb. el Derby Lima-, Santiago de Surco.



**Figura 1. Organigrama general de la empresa Industrias Alimentarias SAC**

**Fuente: Elaboración propia**

La empresa objeto de estudio está conformada en su organigrama por un gerente general, seguido de un jefe de planta, debajo de ellos se encuentran los supervisores de producción del turno día y turno noche, así como el jefe de mantenimiento, finalmente se encuentran los colaboradores.

### **Descripción de la Situación Actual de la Empresa Industrias Alimentaria SAC**

#### **Descripción del Producto**

La fruta confitada procesada en Industrias alimentarias SAC es un producto adquirido a partir de la pulpa de papaya (Carica papaya L.) verde que es sometida a varios procesos de cocción, para luego ser cortada en cubitos que serán sometidos a un proceso de confitado o saturación de azúcares (ósmosis) que permiten la conservación de los tejidos vegetales, incrementándose su concentración hasta un final de 71- 73 ° brix.

#### **Recursos del Proceso - Materia Prima (papaya verde)**

Fruto de pulpa lechosa de color blanca y ligeramente anaranjada, con numerosas semillas blancas, cremas y globulares que están dispuestas en su cavidad central, con cáscara delgada. El peso correspondiente a una papaya de calidad es: papaya grande (mayor a 2300 g), papaya mediana (700 a 2300 g) y de una papaya pequeña (menor a 700g). Otras características de la papaya verde (ver anexo 3).

- **Insumos (material directo)**

Colorante rojo, colorante verde, colorante amarillo, colorante anaranjado, sorbato, ácido cítrico, antiespumante, azúcar blanca, azúcar rubia.

- **Empaques y Embalajes (materiales indirectos)** caja fruta confitada 28.5x38.9x10.2 x 10kg con logo IA, caja fruta confitada 30x40x9.5 x 12.5kg con logo IA, caja fruta confitada x 15kg logo IA, bolsa 65x50x3 sin fuelle x 10 kg, bolsa 72x59x3 sin fuelle de 12.5 kg, cinta adhesiva transparente 100 m.

- **Personal**

Se detalla el personal que se requiere por cada área para la producción de frutos confitados, requiriendo un total de 111 operarios.

**Tabla 1. Requerimiento de personal para la producción de frutos confitados**

Turno	Área	Día				Noche	
		TD	TN	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Bolsa 1	Descarga	6	0	2	4	0	0
	Pesado	1	0	1	0	0	0
	Escaldado	4	0	4	0	0	0
	Pelado	32	0	0	32	0	0
	Reparto tareas	2	0	2	0	0	0
	Anotador	1	0	0	1	0	0
	Corte	2	0	2	0	0	0
	Calibrado	6	0	0	6	0	0
	Despepado	4	4	0	4	0	4
	Cocción	4	4	0	4	4	0
	Pesaje	1	1	1	0	1	0
	Saneamiento	4	2	4	0	2	0
		67	11	16	51	7	4
Bolsa 2	Cubeteo	7	7	3	4	3	4
	Jarabes	8	8	8	0	8	0
	Confitado	10	10	10	0	10	0
		25	25	21	4	21	4
Bolsa 3	Empaque	14	14	5	9	5	9
	Guías	1	1	1	0	1	0
	Saneamiento	4	4	4	0	4	0
		19	19	10	9	10	9
<b>Total</b>		<b>111</b>	<b>55</b>	<b>47</b>	<b>64</b>	<b>38</b>	<b>17</b>

**Fuente:** Elaboración propia en basada en la data de la empresa

- **Maquinaria**

Por otro lado, la maquinaria existente y necesaria que requiere la empresa Industrias Alimentarias SAC para la producción de frutos confitados, en la cual se describe los equipos utilizados por área, la cantidad, marca y estado en el que se encuentra (ver anexo 4).

**Tabla 2. Maquinaria del proceso de frutos confitados de la empresa objeto de estudio**

Área	Maquina / equipo	Cantidad	Marca	Estado	Descripción
Acondicionado	Faja transportadora de pelado	1	Faisa	Bueno	Para proceso de pelado de papaya
	Faja transportadora de despepado	1	Faisa	Bueno	Para proceso de despepado de papaya
	Faja transportadora de descarte	1	Faisa	Bueno	Para proceso de pelado de papaya
	Lavadora papaya	1	Faisa	Bueno	Para proceso de lavado de papaya
	Olla presión - escaldado	1	Faisa	Bueno	Para cocción de papaya en mitades en función a su maduración y tamaño se trabaja en función a la presión de vapor y temperatura
	Olla presión - cocción	2	Eje inox	Bueno	Para cocción de papaya en mitades en función a su maduración y tamaño se trabaja en función a la presión de vapor y temperatura
	Tambor despepador	1	Faisa	Bueno	Por rotación y golpea realiza el despepado al 90 %
Faja transportadora de calibrado	1	Eje inox	Bueno	Para proceso de calibración por tamaños y madurez	
Área	Maquina / equipo	Cantidad	Marca	Estado	Descripción
Acondicionado	Faja transportadora de pelado	1	Faisa	Bueno	Para proceso de pelado de papaya
	Faja transportadora de despepado	1	Faisa	Bueno	Para proceso de despepado de papaya
	Faja transportadora de descarte	1	Faisa	Bueno	Para proceso de pelado de papaya
	Lavadora papaya	1	Faisa	Bueno	Para proceso de lavado de papaya
	Olla presión - escaldado	1	Faisa	Bueno	Para cocción de papaya en mitades en función a su maduración y tamaño se trabaja en función a la presión de vapor y temperatura
	Olla presión - cocción	2	Eje inox	Bueno	Para cocción de papaya en mitades en función a su maduración y tamaño se trabaja en función a la presión de vapor y temperatura
	Tambor despepador	1	Faisa	Bueno	Por rotación y golpea realiza el despepado al 90 %
Faja transportadora de calibrado	1	Eje inox	Bueno	Para proceso de calibración por tamaños y madurez	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa

### Descripción del Flujo de proceso de fruta confitada - Recepción

La materia prima obtenida del campo del agricultor, verificada por el área agrícola y del área de aseguramiento de la calidad, que cumpla con los requisitos mínimos plasmados en las buenas prácticas agrícolas. Posteriormente esta materia prima llega a la planta de proceso y los operarios de almacén realizan el pesaje de la unidad de transporte en la balanza de plataforma que forma parte de los servicios prestados por terceros, seguidamente el área de calidad realiza la verificación, evaluación de esta materia prima según las especificaciones mínimas técnicas permitidas. La materia prima apta es ingresada para proceso en la planta de producción.

#### - Acondicionamiento

**Selección:** La fruta se selecciona de manera manual de acuerdo con el grado de madurez (verde y pintona) y el tamaño al momento de la descarga y se acomoda en coches. La fruta que no cumpla con las especificaciones técnicas en madurez y tamaño se separa en bandejas de plástico y son devueltas al proveedor.

**Pelado:** Se realiza el retiro y separación de la cáscara de la pulpa, así como el retiro de las porciones de pulpa que hayan sufrido algún daño (magulladura, corte, etc.). El pelado se realiza manualmente con cuchillos de acero inoxidable.

**Partido:** El partido consiste en realizar un corte longitudinalmente para proceder posteriormente al despepitado.

**Despepitado:** El despepitado consiste en el retiro de las pepas de la pulpa de la papaya, con ayuda de un tambor despepador que funciona por rotación y golpea realizando el despepado al 90%.

**Lavado y selección II:** Este se realiza con abundante agua potabilizada en una lavadora de papaya con la finalidad de retirar toda impureza, materia extraña, suciedad (venas, pepas, etc.) que pudieran haberse adherido a la pulpa. Paralelamente, se realiza la selección de acuerdo con el tamaño y estado de madurez de la materia prima, para una cocción uniforme.

**Cubeteado:** Todo el producto con textura firme es sometido a la operación de cubeteado en la máquina cubeteadora, obteniéndose cubos ó dados de fruta con el calibre especificado por la empresa y/o cliente y de forma regular y uniforme (Dos tipos de corte 7x7x7 y 10x10x10). Esta operación también consiste en separar el producto que no cumpla con las especificaciones de textura firme.

**Zarandeo:** El producto se coloca en una zaranda rotativa con la finalidad de seleccionar y separar los cubos y trozos de menor tamaño que no cumplen con el tamaño establecido en las especificaciones técnicas.

**Pesado:** El producto zarandeado, se pesa en una balanza.

**Confitado:** La materia prima se carga en cestillas de acero inoxidable, donde se apertura el proceso con un jarabe a 50 a 57 °Brix, pH 3.7 a 4,0 que es bombeado a un envase y luego se succiona por vacío al confitador, para procesar el producto a una temperatura de  $\leq 80^{\circ}\text{C}$  para fruta confitada de papaya natural y una presión de vacío de  $\geq 18$  in Hg; durante todo el proceso, estos estándares se mantienen constantes concentrándose gradualmente el grado de azúcar en la fruta por la alimentación permanente con jarabe de 71 a 74 °Brix y con un pH entre 4,0 a 4,5, cada vez que sea necesitado de esta manera el confitado de la fruta sigue hasta llegar a un ° Brix de 71 a 73 °Brix y un pH para fruta confitada de 4,0 a 4,5.

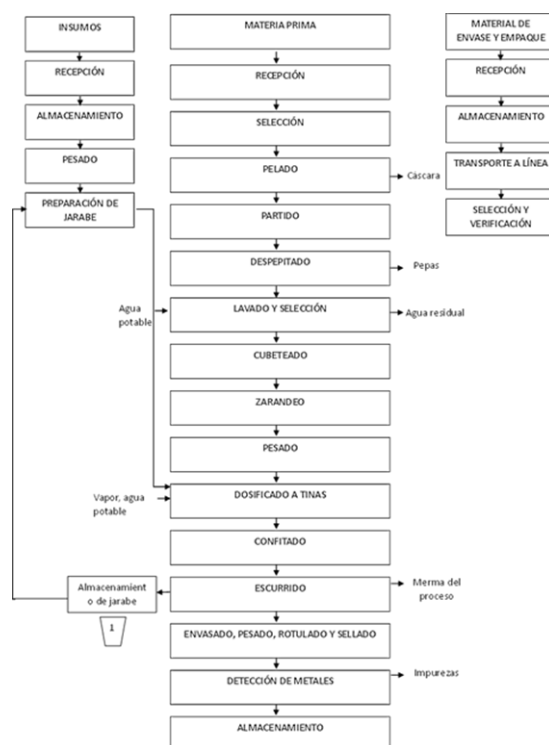
**Ecurrido:** Habiendo confitado la fruta que ha llegado a su °Brix y pH de producto procesado culminado, se extrae mediante el bombeo el jarabe del interior del confitador y se carga la fruta confitada es repetidamente pasada por izaje permitiendo escurrir en un recipiente especial hasta que choree la mayor cantidad del jarabe excedente, después, se lleva hacia las tinajas de escurrido final antes de envasarse.

**Envasado, pesado y rotulado:** El proceso de envasado de los frutos confitados es efectuada en cajas de cartón con una bolsa interna de polietileno a manera de proteger el producto. Una vez embolsado, es pesado en una balanza calibrada, finalmente es cerrada y colocada en la caja para luego ser sellada con cinta de embalaje. En la caja se pega un rótulo con una etiqueta la cual detalla el: Nombre de la empresa que produce, el color, la fecha de producción del lote, la fecha de vencimiento, el contenido neto, el lugar en que se produjo y las condiciones en que se almacenó.

**Detección de metales:** Todas las cajas con fruta confitada se someten al detector, para verificar y detectar de metales, para ello, se ejecuta con una máquina de rayos x detectora de metales.

**Almacenamiento:** El almacenamiento del producto terminado, consiste en colocar el producto envasado en el almacén de producto listo para ser trasladado, que es un área que se encuentra a temperatura ambiente, alejado del sol.

**Despacho:** Para la distribución, esta se realiza de acuerdo a la rotación del producto aplicando el sistema PEPS (Primero que Entra, primero que sale) (ver anexo 5)



**Figura 2. Diagrama de bloques proceso productivo de frutos confitados Fuente: Elaboración propia en base a la data de la empresa**

Respecto a las actividades productivas e improductivas, se tabuló de la siguiente forma:

**Tabla 3. Actividades Productivas e Improductivas**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo (min)</b>
Operación	18	301
Inspección	0	0
Operación combinada	3	37
Transporte	1	8
Demora	1	30
Almacenamiento	1	20
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>396</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Luego de obtener aquellos datos, se procede a calcular las actividades productivas e improductivas obteniendo los siguientes resultados: - Actividades productivas: 85%

$$\text{Actividades productivas} = \frac{\sum (\text{op} + \text{insp} + \text{op comb})}{\sum \text{tiempo de actividades}} * 100$$

$$\text{Actividades productivas} = \frac{\sum (301 + 0 + 37)}{396} * 100$$

$$\text{Actividades productivas} = 85\%$$

- Actividades improductivas: 15%

$$\text{Actividades improductivas} = \frac{\sum (\text{trans} + \text{demora} + \text{alm})}{\sum \text{tiempo de actividades}}$$

$$\text{Actividades improductivas} = \frac{\sum (8 + 30 + 20)}{396}$$

$$\text{Actividades improductivas} = 15\%$$

También se encontró una demanda insatisfecha, la cual no es atendida principalmente por exceso de tiempo ocio. Respecto a los indicadores que se calcularon en base a la data del 2022 en el proceso de producción de frutas confitadas de la empresa Industrias Alimentarias son los siguientes:

- Producción: 884,15 min/mes con un cuello de botella de 24,43 min

**Horas máximas laboradas = 12**

**Días máximos laborados = 30**

**Horas máximas laboradas al mes = 360**

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Cuello de botella}}$$

$$\text{Producción} = \frac{21600 \text{ min}}{24,43}$$

**Producción = 884,15 min /mes**

$$\text{Prod M.O} = \frac{\text{Toneladas producidas}}{\text{Cantidad de trabajadores}}$$

$$\text{Prod M.O} = \frac{182,5 \text{ tn}}{111 \text{ trabajaj}}$$

**Prod M.O = 1,64 tn/trabaj**

$$\text{Prod H-H tonelada} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas hombre laboradas}}$$

$$\text{Prod H-H tonelada} = \frac{182,5 \text{ toneladas}}{360 \text{ h-h}}$$

**Prod H-H tonelada = 2,07 toneladas/h-h**

- Eficiencia física: 62,30%

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Kg del producto terminado}}{\text{kg Insumos}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{10 \text{ kg}}{16,05 \text{ kg}} \times 100$$

**Eficiencia = 62,30 %**

- Tiempo estándar: 315,19 min

**Tabla 4. Tiempo estándar por operación**

Operación	Frutos confitados		
	Tiempo normal (min)	Suplementos	Tiempo estándar (min)
Pesado	21,33	0,15	25,09
Escaldado	14,07	0,15	16,55
Pelado	18,03	0,15	21,21
Reparto líneas	9,93	0,15	11,68
Anotador	23,23	0,15	29,68
Corte	12,93	0,15	15,21
Calibrado	7,43	0,15	8,74
Despepado	22,33	0,15	26,27
Cocción	14,73	-	14,73
Pesaje	21,2	0,15	24,94
Saneamiento	7,43	0,15	8,74
Cubeteo	24,43	-	24,43
Preparación de Jarabe	19,2	-	19,2
Confitado	19,27	-	19,27
Empaque	7,6	0,15	8,94
Guías	16,67	0,15	19,61
Saneamiento	17,47	0,15	20,55
<b>Total, tiempo estándar</b>			<b>315,19</b>

**Fuente: Elaboración propia**

- Tiempo Ocio: 124,55 min/día

$$T. \text{ Ocio} = (\text{Estaciones} * \text{CB}) - \text{Tiempo estándar}$$

$$T. \text{ Ocio} = (18 * 24,43) - 315,19$$

$$T. \text{ Ocio} = 124,55 \text{ min/día}$$

Además, en el resultado en el cual se encuentra la actual situación del proceso productivo de la empresa, se identificó como problema la inexistencia de un eficiente sistema de abastecimiento. Lo que conlleva al desabastecimiento de materias primas es la carencia de un plan de requerimientos de materiales y la inexistencia de un control de existencias constantes.

Para la capacidad a la que se opera la maquinaria se detalla de la siguiente manera, se ha calculado la capacidad ocia por máquina, con ayuda de la capacidad real y diseñada (ver anexo 4).

**Tabla 5. Demanda cliente, demanda atendida y demanda insatisfecha 2022**

Período	Demanda atendida 2022	Demanda cliente 2022	Brecha-Demanda insatis fecha
Enero	139	175,10	36,10
Febrero	145	182,66	37,66
Marzo	119	149,91	30,91
Abril	146	183,92	37,92
Mayo	159	200,30	41,30
Junio	166	209,12	43,12
Julio	179	225,49	46,49
Agosto	248	312,42	64,42
Setiembre	196	246,91	50,91
Octubre	145	182,66	37,66
Noviembre	250	314,93	64,93
Diciembre	298	375,40	77,40
TOTAL	2190	2758,83	568,83

**Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la empresa**

En la Tabla 5, en la investigación se determinó que existe una demanda por parte del cliente, la cual fue de 2 758, 83 toneladas, sin embargo, la empresa Industrias Alimentarias SAC solo logró atender una demanda de 2 190 toneladas, generando una brecha por demanda insatisfecha de 568, 83 toneladas, lo que permite un planteamiento de propuestas para mejorar el proceso productivo de frutas confitadas de la empresa objeto de estudio, con el objetivo de reducir la brecha por demanda no atendida.

El tiempo ocio en el proceso productivo asciende a un total de 124,55 min/día, Generando una demanda insatisfecha del mercado. Del mismo modo se identifica tiempo muerto en el proceso de producción lo que tiene como consecuencia una baja productividad y una menor eficiencia en los procesos productivos, así mismo gracias al diagrama de Pareto se identificó el aspecto a resolver primero dentro de la empresa y se evidenciaron algunas de sus causas. (ver anexo 1)(ver anexo 5)

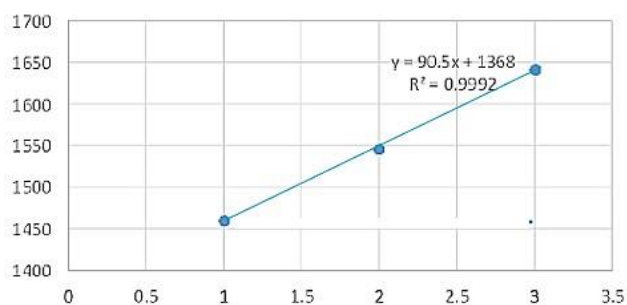
La capacidad de planta fue proporcionada por la empresa objeto de estudio, se encontraba operando al 78% durante el año 2022, sin embargo con la demanda no atendida que se sumó al

productivo, se obtuvo como dato que la planta de producción operaría al 98% de su capacidad.(ver anexo 4)

### **Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de Frutos Confitados en la Empresa Industrias Alimentarias SAC Diseño de un plan de requerimiento de materiales (MRP) - Proyección de ventas**

Se iniciará trabajando con la proyección de la demanda para el año 2023, la empresa viene presentando un crecimiento en sus ventas desde el año 2020 hasta el 2022. Para poder proyectar las ventas, se realizó en base al método promedio anual del último año de ventas, obteniendo un promedio mensual de 182,5 toneladas. Para proyectar las ventas aplicó la regresión lineal con los resultados de las ventas por periodo durante los años 2020-2022.

La tendencia que existe entre las ventas de los años en mención, hay una cierta similitud entre las gráficas, los últimos meses de cada año se llega a los picos más altos, va disminuyendo al quinto mes de inicio de año, tiene un periodo de recupero entre los meses de julio a agosto, aumenta, pero disminuye consecutivamente al finalizar el año. Por este motivo se hará uso de los índices de estaciones para poder calcular la demanda del año 2023.



**Figura 3. Tendencia de las ventas de los años 2020-2022 Fuente: Propia a partir de datos de la empresa**

Al interpretar el gráfico tenemos una tendencia favorable, por lo que se puede establecer la fórmula de regresión lineal, un coeficiente de correlación lineal tiene una tendencia positiva casi perfecta. Añadido a ello, se requiere de un especialista en proyecciones de ventas, para que monitoree el mercado y facilite información fehaciente, para obtener resultados certeros. Se detalla el para la implementación de la mejora propuesta.

01 especialista en proyecciones ventas: s/. 3 000 al mes

**Tabla 6. Pronóstico de ventas para el año 2023**

Período	Índices estacionales	Ventas proyectadas
Enero	1,31	221,66
Febrero	1,26	199,17
Marzo	1,53	208,31
Abril	1,25	179,89
Mayo	1,15	231,38
Junio	1,10	263,83
Julio	1,02	190,30
Agosto	0,74	324,38
Setiembre	0,93	248,68
Octubre	1,26	149,21
Noviembre	0,73	291,93
Diciembre	0,61	356,81

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa**

**- Estructuración de materiales**

El manual de requerimiento de materiales (MRP), es una lista ordenada, sistematizada, planificada y configurada con todos los suministros necesarios para elaborar un producto definido en un lapso de tiempo predeterminado. Habiéndose proyectado antes el plan de producción que se determinó por las cantidades a producir en el año 2023.

**Tabla 7. Requerimiento de materiales para la producción de frutos confitados para el año 2023**

RECEPCIÓN - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPA YA ENTERA	355,764	319,667	334,337	288,723	371,364	423,447	305,431	520,629	399,131	239,482	468,547	572,68
SELECCIÓN - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPA YA ENTERA	354,705	318,716	333,342	287,864	370,259	422,186	304,522	519,08	397,943	238,769	467,153	570,975
PELADO - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPA YA ENTERA	340,988	306,391	320,451	276,732	355,941	405,86	292,746	499,007	382,554	229,535	449,087	548,895
PARTIDO TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPAYA PELA DA	289,84	260,432	272,384	235,222	302,55	344,981	248,834	424,155	325,171	195,105	381,724	466,561
DESPEPITADO - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPA YA PARTIDA	289,579	260,198	272,138	235,01	302,277	344,67	248,61	423,774	324,878	194,929	381,381	466,141
LAVADO Y SELECCIÓN TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPA YA DESPEPITADA	260,621	234,178	244,925	211,509	272,05	310,203	223,749	381,396	292,39	175,436	343,243	419,527
CUBITEADO - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPA YA LAVADA Y SELECCIONADA	229,346	206,077	215,534	186,128	239,404	272,979	1,968,994	335,629	257,304	154,384	302,053	369,183
ZARANDEO - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPAYA EN CUBOS	215,586	193,712	202,601	174,96	225,039	256,6	185,085	315,491	241,865	145,121	283,93	347,032
PESADO - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPAYA EN CUBOS	215,586	193,712	202,601	174,96	225,039	256,6	185,085	315,491	241,865	145,121	283,93	347,032
DOSIFICADO A TINAS - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPAYA EN TROZOS	215,586	193,712	202,602	174,961	225,040	256,601	185,085	315,491	241,866	145,121	283,931	347,033
COLORANTE ROJO	1,914	1,720	1,799	1,553	1,998	2,278	1,643	2,801	2,147	1,288	2,521	3,081
COLORANTE VERDE	1,880	1,689	1,767	1,526	1,962	2,237	1,614	2,751	2,109	1,265	2,476	3,026
COLORANTE AMARILLO	1,880	1,689	1,767	1,526	1,962	2,237	1,614	2,751	2,109	1,265	2,476	3,026
COLORANTE ANARANJADO	1,913	1,719	1,798	1,553	1,997	2,277	1,642	2,800	2,146	1,288	2,520	3,080
SORBATO	0,044	0,039	0,041	0,035	0,045	0,052	0,037	0,064	0,049	0,029	0,057	0,070
ÁCIDO CÍTRICO	0,071	0,064	0,067	0,058	0,074	0,085	0,061	0,104	0,080	0,048	0,094	0,115
AZÚCAR BLANCA O RUBIA	28,026	25,183	26,338	22,745	29,255	33,358	24,061	41,014	31,443	18,866	36,911	45,114
CONFITADO - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPAYA EN TROZOS	219,897	197,586	206,654	178,459	229,540	261,732	188,787	321,801	246,703	148,023	289,609	353,973
JARABE PREPARADO	2,109	1,930	2,002	1,777	2,186	2,444	1,859	2,925	2,323	1,533	2,667	3,184
ESCURRIDO - TN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPAYA CON JARABE	222,007	199,517	208,657	180,237	231,727	264,177	190,647	324,727	249,027	149,557	292,277	357,157
ENVASADO - UNIDADES CAJAS 10 KG												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PAPA YA CON JARABE - TN	221,66	199,17	208,31	179,89	231,38	263,83	190,3	324,38	248,68	149,21	291,93	356,81
ENVASES - UNI	243826	219087	229141	197879	254518	290213	209330	356818	273548	164131	321123	392491
RÓTULOS - UNI	332490	298755	312465	269835	347070	395745	285450	486570	373020	223815	437895	535215
SELLOS - UNI	265992	239004	249972	215868	277656	316596	228360	389256	298416	179052	350316	428172
DETECCIÓN DE METALES - UNIDADES												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
DETECCIÓN DE METALES	22166	19917	20831	17989	23138	26383	19080	32438	24868	14921	29193	35681
ALMACENAMIENTO												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ALMACENAMIENTO	22166	19917	20831	17989	23138	26383	19080	32438	24868	14921	29193	35681

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la empresa

### Gestión de compras

La gestión de compras es otra de las mejoras propuestas, porque debido a que se está supliendo una demanda insatisfecha, se generará una mayor necesidad de materia prima e insumos necesarios a lo largo del proceso de selección. Esta gestión de compras alimentará al MRP propuesto, mejorando en eficiencia en los tiempos, se detalla los gastos incurridos para la implementación de la mejora propuesta.

01 asistente de apoyo en gestión de compras: s/. 1 200 al mes

01 especialista en gestión de abastecimiento: s/. 4 000 al mes

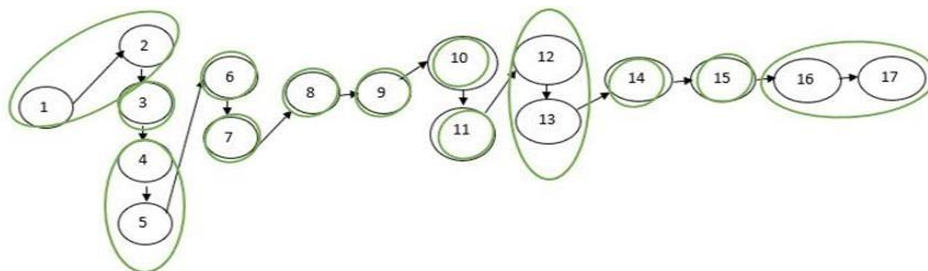
Muebles de escritorio para área implementada: s/. 600 al mes

Otros complementos necesarios: s/. 1 800

### Balance de Línea

El balance de línea se llevó a cabo, con la finalidad de equiparar los tiempos para cada estación de trabajo, obteniendo así, una línea de producción unificada.

Partiendo de los datos conseguidos, la línea de producción debe tener 13 estaciones de trabajo, sujeto al tiempo en cada estación, este debe ser menor al del cuello de botella que en esta ocasión es la actividad del cubeteo con 24,43 min, por eso es que se agruparan en 13 estaciones de trabajo, no excediéndose al tiempo mencionado..Las estaciones actuales de trabajo, fueron agrupadas de la siguiente forma: Estación 1: Área de pesado y escaldado, estación 2: Área de pelado, estación 3: Área de reparto de líneas y anotador, estación 4: Área de cortado, estación 5: Área de calibrado, estación 6: Área de despepado, estación 7: Área de cocción, estación 8: Área de pesaje, estación 9: Área de saneamiento, estación 10: Área de cubeteo, estación 11: Área de preparación de jarabe y confitado, estación 12: Área de empaque, estación 13: Área de guías y saneamiento.



**Figura 04. Diagrama de precedencia Propuesto**

Fuente Elaboración propia

**Tabla 8. Tiempo estándar y nueva distribución del proceso de frutos confitados**

Operación	Tiempo estándar (min)
Pesado y escaldado	23,09
Pelado	16,55
Repartode líneas y anotador	21,21
Corte	11,68
Calibrado	22,68
Despepado	15,21
Cocción	8,74
Pesaje	24,27
Saneamiento	14,73
Cubeteo	23,14
Preparación de jarabe y confitado	8,74
Empaque	19,61
Guías y saneamiento	20,55
<b>Total</b>	<b>230,2</b>

Fuente: Elaboración propia

## Nuevos indicadores de Productividad y Producción

**Tabla 9. Tiempo estándar y nueva distribución del proceso de frutos confitados**

	SIN LA PROPUESTA	SIMULADO LA PROPUESTA	OBSERVACIÓN
Eficiencia	75.80%	99.80%	La nueva eficiencia de la línea aumentará en 24% es decir resulta factible realizar el balance en la línea de producción.
Producción	884,15 min/mes	1018,38 min/mes	En cuanto a la producción se obtiene finalmente un incremento de 134.23 min/ mes.
Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)	No tiene	Se Implementó	Proporcionará oportunamente los materiales y suministros que sean necesarios en el proceso de producción, evitando retrasos, demoras o cualquier pérdida en tiempo.
Tiempo Ocio	124,55 min/día	2,4 min/día	El tiempo ocio se redujo en 122.15 min/día.
Proyección de ventas	No tiene	Se Implementó	Alimentará al plan de requerimiento de materiales y al área de compras.
Gestión de compras	No tiene	Se Implementó	Se alimentará con la información de proyección de ventas y alimentará al MRP.
Actividades Improductivas	15%	12%	Las actividades productivas se incrementaron en un 2%, debido a la reducción de tiempo ocio.
Actividades Productivas	85%	88%	Las actividades improductivas disminuyeron en un 2%, debido a la reducción de tiempo ocio.
Producción por trabajador	1.64 tn/trabaj	2.07 tn/trabaj	La cantidad de toneladas procesadas por cada trabajador se incremento en 0.43 tn/trabaj.

**Fuente: Elaboración propia**

### **Evaluación de la Viabilidad Económica-financiera de las Mejoras en el Proceso Productivo de Frutos Confitados en la Empresa Industrias Alimentarias SAC**

Se realizó una simulación de los datos con la propuesta de mejora, para evaluar si es viable. Los datos calculados se plasmaron en un Estado de Resultados, el cual tiene como tasa de impuesto a la renta del 29,5%, se consideró el margen después de descontar el costo de la materia prima y suministros, el cual asciende a s/. 4,68 por cada caja de 10 kg y se añadieron los costos necesarios para llevar a cabo la propuesta de mejora, también se estimó un crecimiento del 5% por cada año para poder proyectar a futuro y determinar el tiempo de recupero del capital, asimismo, se consideró un costo de oportunidad del 10% la cual pertenece a otro sector.

**Tabla 10. Estado de resultados simulando la aplicación de la propuesta**

	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
Ingresos por Demanda Insatisfecha	266,207.76	279,518.15	293,494.06	308,168.76	323,577.20
Costos Operativos	98,400.00	98,400.00	98,400.00	98,400.00	98,400.00
GAV	34,560.00	34,560.00	34,560.00	34,560.00	34,560.00
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>	<b>133,247.76</b>	<b>146,558.15</b>	<b>160,534.06</b>	<b>175,208.76</b>	<b>190,617.20</b>
Impuestos (29.5%)	39,308.09	43,234.65	47,357.55	51,686.58	56,232.07
<b>Utilidad Después de impuestos</b>	<b>93,939.67</b>	<b>103,323.49</b>	<b>113,176.51</b>	<b>123,522.17</b>	<b>134,385.12</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 11. Flujo de caja simulando la aplicación de la propuesta para el año 2022**

	AÑO 0	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
Utilidad después de impuestos		S/93,939.67	S/103,323.49	S/113,176.51	S/123,522.17	S/134,385.12
<b>Inversión</b>	<b>S/12,100.00</b>	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00

**Fuente: Elaboración propia**

Finalmente, como indicadores de viabilidad económica-financiera, se obtuvo: Un VAN: S/. 411 532, 10, como el valor actual neto es superior a 1, la propuesta de mejora es viable. Una TIR: 786,27%, la tasa interna de retorno del capital es superior a la tasa que se utilizó como referencia, lo que significa que la viabilidad de la propuesta es superior a la rentabilidad que ofrece realizar la misma inversión en otro sector. Un PRI: 0,03 AÑOS, el tiempo en el cual se recuperará la totalidad de la inversión asciende a 0,03 años y un B/C: 2,12, el beneficio costo asciende a 2,12 veces los ingresos sobre los egresos del flujo de caja de esta propuesta.

## Discusión

Con respecto al análisis de la situación actual de la empresa Industrias Alimentarias SAC, Rey [16], señala que un diagrama de Pareto es un gráfico de barras que conduce a la causa raíz de un problema y lleva a definir las prioridades para llegar a la solución de problemas de manera efectiva. Asalde [22], en su investigación aplicó un diagrama de Ishikawa y Pareto para identificar las causas principales que llevan a no cumplir con la demanda requerida y el impacto que tiene sobre la empresa. En el presente artículo se consideró abarcar una demanda insatisfecha de 26%, para ello aplicó el mismo diagrama de Ishikawa, logrando identificar las causas por las cuales se presenta una demanda insatisfecha, sintetizando las causas fundamentales y de mayor impacto en el diagrama de Pareto. Si bien el porcentaje de demanda abarcada en esta investigación es amplio, otros investigadores como Becerra [23], realizada en una empresa fabricante de dulces, en la cual buscó satisfacer una demanda potencial de 26%,

debido a que planteó estandarizar los procesos productivos, logrando cumplir e incrementar la producción en un 18%.

Por otro lado, la propuesta de mejora en el proceso productivo de frutos confitados de la empresa objeto de estudio, Chase y Jacobs [20], expresa lo siguiente, se puede aplicar el MRP para conocer la cantidad de materiales necesarios para llegar al producto terminado, especificando también cuándo debe pedirse o producirse para asegurar que haya siempre disponibilidad de materiales cuando se requiere y la cantidad adecuada. En la investigación se planteó la propuesta de diseñar un plan de requerimiento de materiales en base a la proyección de las ventas realizadas para el año 2023, además de mejorar el orden de entradas y salidas mediante un Kardex, respecto a ello Roncancio[xx] sostiene que esta herramienta detalla la entrada y salida que se dan diariamente, por lo que permite una buena organización y una correcta gestión del inventario, también se mejoró la gestión de compras, lo cual alimentará el MRP, Moreno [12], afirma que una proyección de demanda genera un mayor impacto si existe una demanda insatisfecha, en este caso, esta es mayor que la oferta, esta demanda insatisfecha se puede generar principalmente en dos circunstancias. El primero, que se presente una demanda que no es atendida, con una población la cual no recibe el producto, en ese caso se afirmaría que el proyecto puede cubrir una parte o toda la demanda no atendida. El segundo, que se ofrezca un producto que satisfaga parcialmente una necesidad identificada, asimismo se plantea mejorar las proyecciones de demanda, para que la información del MRP sea verás y precisa, Savall, Martínez y Escrivá [13], expresan que la gestionar las fuentes de suministros y adquisición de mercancías son necesarias para desarrollar la actividad empresarial con el objetivo de satisfacer la demanda. El balance de línea es otra de las propuestas planteadas, Torres [26], en su investigación, para incrementar la productividad, propuso diseñar un balance de líneas, obteniendo como resultados, reducción de tiempos entre todas las estaciones, generando un flujo concentrado al reducirse el tiempo ocio, un incremento del 24% en la eficiencia de producción, la producción aumentó en 134,23 minutos por día, el tiempo ocio se redujo en 122,15 minutos por día, las actividades productivas se aumentaron en un 2% y la cantidad de toneladas producidas por trabajador se incrementó en 0,43 toneladas adicionales.

Respecto al análisis de viabilidad de la propuesta de mejora, Gonzáles [11], quien considera que toda mejora aplicada en un proceso productivo es con la intención de optimizar el rendimiento, eficiencia y rentabilidad de la empresa y al tomar estrategias que mejoren sus procesos mitigarán la incertidumbre constante y maximizarán las ganancias. Los resultados obtenidos con la simulación de aplicación de la propuesta de mejora fueron favorables y se obtuvo finalmente como indicadores de viabilidad económica-financiera, se obtuvo: un valor

actual neto de s/. 411 532,10, una tasa interna de retorno de 786,27%, lo que significa que la viabilidad de la propuesta es superior a la rentabilidad que ofrece otro sector, un periodo de recuperó de inversión de 0,03 (en el primer mes) años y un beneficio/costo de s/.2,12, indicando que el beneficio costo asciende a 2,12 veces los ingresos sobre los egresos del flujo de caja de esta propuesta.

### **Conclusiones**

Se mejoró el proceso productivo de frutos confitados y se logró cubrir la demanda insatisfecha del 26% en la empresa Industrias Alimentarias SAC. Dentro de las mejoras propuestas, se planteó realizar un plan de requerimiento de materiales, mejorar la gestión de compras, realizar proyecciones de demanda y realizar un balance de línea.

En el diagnóstico realizado a la empresa Industrias Alimentarias SAC, se encontró que la empresa no cumple con la demanda requerida por sus clientes, por lo que tiene pedidos no atendidos con una demanda insatisfecha del 26%, equivalente a 568,83 toneladas. Su problema principal recae en que no hay una correcta adquisición de materiales necesarios para satisfacer los planes de producción, puesto que no se gestiona correctamente las órdenes de compra. Es por lo que se evidencian actividades improductivas de 15% y tiempos elevados generando un cuello de botella de 24,43 minutos dentro del proceso de producción.

La propuesta de mejora consta de: un plan de requerimiento de materiales, Kardex y balance de línea. El plan de requerimiento de materiales permitió identificar los materiales, plazos de entrega, las cantidades mínimas de pedido y el stock mensual, aumentando la productividad en un 72%. Al crear un formato de Kardex, la empresa pudo registrar información detallada de cada entrada y salida que se da día a día, por lo que se logró el buen funcionamiento de la organización. Al aplicar el balance de línea se logró adaptar el proceso productivo solo con las estaciones correspondientes para su desarrollo óptimo, por lo que de 17 estaciones las necesarias fueron 13, con un tiempo de 11,19 min y se logró mejorar la capacidad y productividad del proceso de Industrias Alimentarias SAC, así mismo esta herramienta permitió a la empresa adaptarse a la demanda existente en mercado y mejorar la eficiencia de la producción en general.

En el análisis económico financiero se ha obtenido un beneficio-costo de 2,12, donde se genera como ganancia el 23% por cada sol invertido y un TIR del 786,27% demostrando que la propuesta planteada tiene como resultado el beneficio para la empresa y es viable. La mejora cuenta con una inversión de S/ 12,100 nuevos soles que será aceptada por la empresa y se recuperará en un tiempo de 0,03 años (en el primer mes).

## Recomendaciones

Se recomienda a futuros investigadores un estudio de diversas alternativas de un sistema de manejo de materiales, implementar un sistema de rotación de materias primas y otras herramientas para lograr la atención de la demanda insatisfecha de la empresa por roturas de stock. Así mismo investigar acerca de las herramientas complementarias del MRP, para mejorar el control de inventario y clasificar inventario según su rotación.

También continuar con el análisis exhaustivo de la línea de trabajo, así como la implementación de mejoras al proceso según se requiera, para poder lograr una mejora continua que toda empresa necesita. Así mismo es recomendable tener una demanda que vaya en relación con la producción que se tiene, para evitar tener pedidos desatendidos, que puedan generar pérdidas monetarias a la empresa y pérdidas de clientes.

## Referencias

- [1] L. Barrera, «America Retail,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.america-retail.com/estudios/estudios-el-sector-de-panaderia-y-pasteleria-industrial-crece-un-18/>.  
[Último acceso: 15 Setiembre 2022].
- [2] «Canales sectoriales- Interempresas,» 15 Julio 2022. [En línea]. Available: <https://www.interempresas.net/Panaderia-y-Pasteleria/Articulos/395078-valor-del-mercadopanificacion-pasteleria-industriales-vuelve-superar-4000-millones.html>.  
[Último acceso: 2023].
- [3] Andina, «Exportación de panetones peruanos creció 12%, según Adex,» 19 12 2019. [En línea]. Available: <https://www.andina.pe/agencia/noticia-susalud-atenciones-medicas-a-afiliados-a-sis-y-a-essalud-son-gratuitas-776822.aspx/bit.ly/noticia-exportacion-panetonesperuanos-crecio-12-segun-adex-778875.aspx>. [Último acceso: 22 09 11].
- [4] A. Lázaro, «Lazaya,» 18 25 2018. [En línea]. Available: <https://www.lazayafruits.com/es/blog-de-frutas-en-conserva/fruta-confitada-lazaya-elaboracion/>. [Último acceso: 2022 09 13].
- [5] I. Estela, R. Llaque, H. Muñoz y G. Ramos, Artists, Metodología de la investigación fruta confitada. [Art]. 2015.

- [6] J. Paniagua y J. Jayo, Artists, Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de fruta confitada a partir de papaya (Carica papaya) en la región Lima. [Art].

Repositorio Institucional UNSCH, 2018.

- [7] D. Tenorio, «Agraria agencia de noticias,» 24 10 2017. [En línea]. Available: <https://www.agraria.pe/index.php/noticias/unilex-proyecta-producir-dos-mil-toneladas-defrutas-15117>. [Último acceso: 2022 09 11].
- [8] «Normas técnicas- 1era edición- NTP 203.105:1985,» [En línea]. Available: <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-203-105.html>.
- [9] J. L. Castillo Mendoza, «Soluciones prácticas - ITDG- Tecnologías desafiando la pobreza,» 13 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://silo.tips/download/ficha-tecnica-elaboracion-de-fruta-confitada>. [Último acceso: 25 Abril 2023].
- [10] Lazaya, «Frutas en conserva y sus propiedades,» 27 Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.lazayafruits.com/es/blog-de-frutas-en-conserva/caracteristicas-fruta-confitada-de-calidad/>. [Último acceso: 25 Abril 25].
- [11] F. Gonzáles, Enfoque por procesos, mejora de los procesos, Editorial Académica Española, 2014.
- [12] S. Nahmias, «Análisis de la producción y las operaciones,» de Análisis de la producción y las operaciones, 5ta ed., 2007, p. 816.
- [13] Groover, «Cnexion Esan,» 2018.
- [14] L. Palacios, Ingeniería de métodos movimientos y tiempos, Ecoe Ediciones, 2016.
- [15] E. Guajardo, Administración de la calidad total, 2008.
- [16] F. Rey, Técnicas de Resolución de Problemas, FC Editorial, 2003.
- [17] A. Seager, El diagrama de ishikawa, Economía y empresa, 2016.
- [18] B. Berenice, R. Córdova y C. Martínez, Implementación del programa de mejora kanban para el proceso de embarques de partes metálicas ensambladas, GRIN Verlag, 2017.
- [19] H. Hirano, Poka-Yoke (Spanish): Mejorando la calidad del producto evitando los defectos, Taylor & Francis, 2017.
- [20]
- [21]

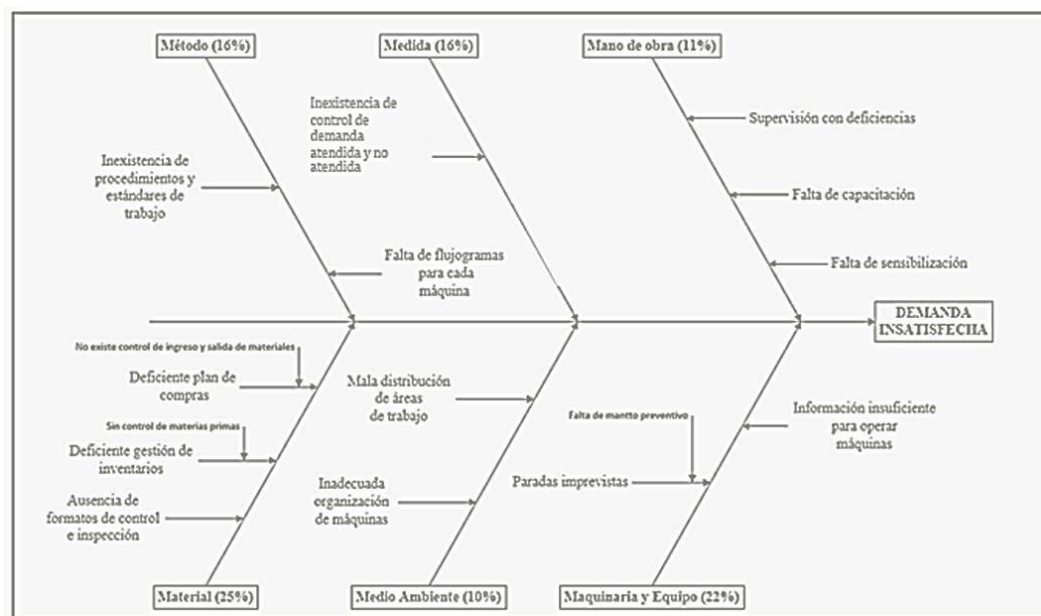
- [22] P. Asalde, Artist, Mejora el proceso productivo para incrementar la producción en la panadería y pastelería Ricopan S.R.L". [Art]. UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2017.
- [23] J. Becerra, Artist, Mejora del proceso productivo del alfajor gigante tres sabores en fábrica de Dulces Estrella Del Norte para satisfacer la demanda. [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2021.
- [24] V. Arbulu, Artist, Propuesta de mejora de la planificación del sistema productivo en la Panificadora Industrial Inversiones Joma E.I.R.L. [Art]. UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2018.
- [25] J. Severino, Artist, Propuesta de mejora en la línea de producción de hojuelas de cereales en la empresa Inversiones T&C EIRL para incrementar la productividad. [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019.
- [26] N. Torres, Artist, Propuesta de mejora del proceso de producción del pan para incrementar la productividad de la panadería El Pacífico S.A.C.. [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2020.
- [27] K. Conde, Artist, Mejora de la productividad del proceso productivo de una empresa de leguminosas secas para entregar pedidos a tiempo. [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2022.
- [28] R. Nitish y R. Mohan, Artists, Improvement in production line efficiency of hemming unit using line balancing techniques. [Art]. ScienceDirect, 2021.
- [29] R. Iwan, Artist, Analysis of productivity improvement using line balancing method (study case assembling line in PT XYZ). [Art]. Engineering and Computer Sciences, 2018.
- [30] M. J. Cabrejos Rodriguez, 2021. [En línea]. Available: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/4234>. [Último acceso: 24 Abril 2023].
- [31] A. Berrios, 2019. [En línea]. Available: <https://hdl.handle.net/11537/21268>. [Último acceso: 24 Abril 2023].
- [32] R. Hernandez, Metodología de la investigación, MC Grall Hill Education, 2016.

- [33] F. Paladino y A. Rivas, «COMERCIO AGROALIMENTARIO 1992 - 2006 ENTRE ARGENTINA Y BRASIL,» 12 08 2014. [En línea]. Available: [https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/revista\\_aa\\_40/11](https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/revista_aa_40/11). [Último acceso: 2022 09 11].
- [34] PROCOMER, «Esencial Costa Rica,» 21 12 23. [En línea]. Available: <https://www.procomer.com/noticia/comprador-internacional-noticia/estudio-de-procomeridentifica-potencial-demanda-de-productos-alimentarios-costarricenses-en-texas/>. [Último acceso: 22 09 12].
- [35] P. Castillo, Artist, MEJORA DE PROCESOS PARA CUBRIR CON LA DEMANDA INSATISFECHA DE LA EMPRESA HILADOS RICHARD'S S.A.C.. [Art]. UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2019.
- [36] E. Elera, Artist, PROPUESTA DE MEJORA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LA DEMANDA INSATISFECHA EN LA MANUFACTURERA VAN CHING. [Art]. UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2021.
- [37] E. Elera, Artist, Propuesta de mejora de producción para reducir la demanda insatisfecha en la manufacturera Van Ching. [Art]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2021.
- [38] C. Castro, Planeación de la producción, Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT, 2020.
- [39] L. Cuatrecasas, Manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones, Editorial AMAT, 2021.
- [40] G. Baca, Introducción a la Ingeniería Industrial, Grupo editorial patria, 2014.
- [41] A. Reig, La productividad en la empresa: lecciones para ser más eficiente y competitivo, Editorial Almuzara, 2015.
- [42] «Lazaya,» 27 Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.lazayafruits.com/es/blog-de-frutas-en-conserva/caracteristicas-fruta-confitada-de-calidad/>. [Último acceso: 25 Abril 2023].

## Anexos

### Anexo 1: Metodología utilizada para analizar las causas del proceso productivo

#### Diagrama de Ishikawua

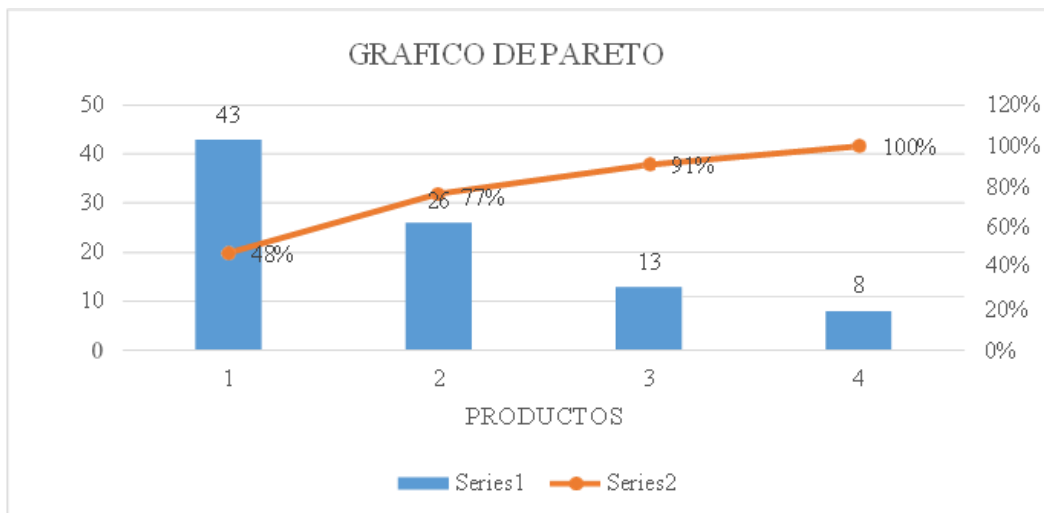


Demanda insatisfecha de frutos confitados

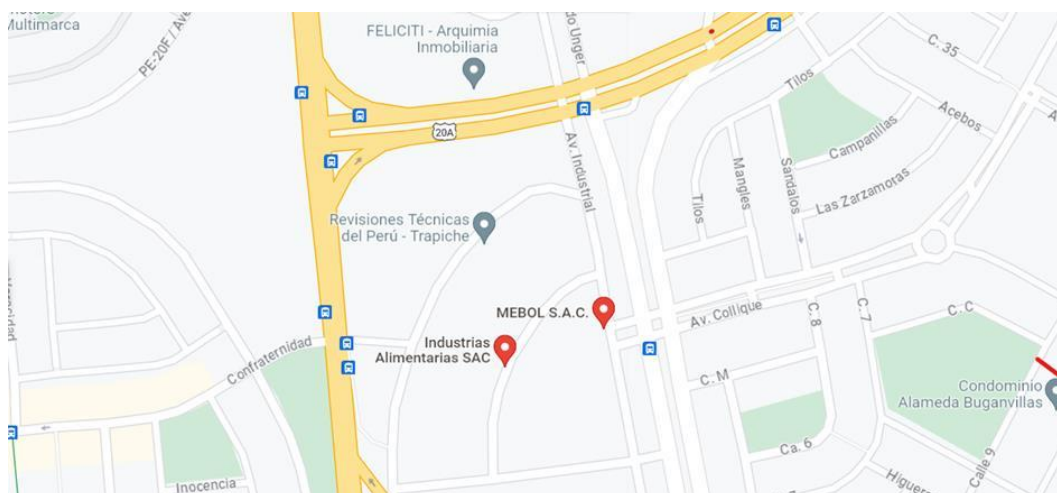
#### Síntesis de Pareto

Para realizar el siguiente Pareto se tomó en cuenta los 90 pedidos no atendidos durante el año 2022

ITEMS	PROBLEMAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	%
1	Deficiente control de MP	43	48%	255	27%
2	Falta de estandarización de trabajo	26	29%	247	26%
3	Paradas imprevistas	13	14%	234	25%
4	Inadecuada organización de máquinas	8	9%	208	22%
		90	100%		



### Anexo 2: Ubicación de la empresa Industrias Alimentarias SAC



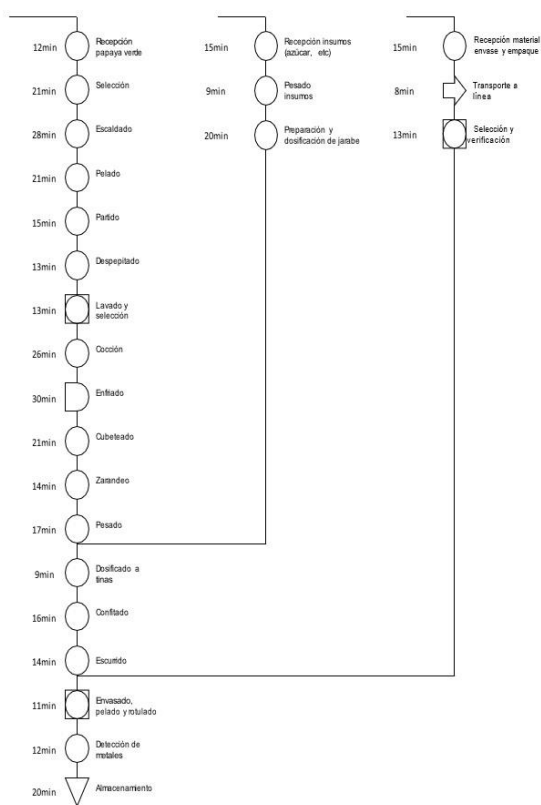
## Anexo 3: Características sensoriales y fisicoquímicas de la papaya verde

Características sensoriales		
Características	Parámetros de Aceptación	
Color	Cáscara: Verde Pulpa: Blanquecina, ligeramente amarilla ó anaranjada	
Olor	Característico	
Sabor	Característico	
Textura	Verde: Firme Pintón: Ligeramente blanda	
Grado de madurez	Verde y pintona	
Características fisicoquímicas		
Sólidos solubles (Brix°)	3.5 – 6.5	SGC-C-M-004
pH	4.5 – 6.5	SGC-C-M-004
Impurezas	Ausencia	Inspección Visual
Materias extrañas	Ausencia	Inspección Visual
Sustancias Tóxicas	Libre de sustancias tóxicas ó nocivas	Inspección Visual
Contaminantes y metales pesados	Los residuos de metales pesados no deben exceder los LMR de la Norma general del CODEX para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos	NOM-117-SSA1-1994

## Anexo 4: Maquinaria y Capacidad de la misma de la empresa Industrias Alimentarias SAC

Maquinaria	Capacidad real	Capacidad utilizada	Capacidad ociosa
Lavadora	1000 kg	920 kg	80 kg
Olla a presión	51 l	51 l	-
Despepador	50 kg/h	43 kg/h	7 kg/h
Caldero	350 kg vapor/h	350 kg vapor/h	-
Picadora	300 kg/h	280kg/h	20 kg/H
Zaranda	100 <del>tn</del> /h	95 <del>tn</del> /h	5 <del>tn</del> /h
Tanques confitadores	20 kg/h	20kg/h	-
Tolvas de escurrido	8000 l	8000	-

### Anexo 5: Diagrama de bloques del proceso productivo de frutos confitados



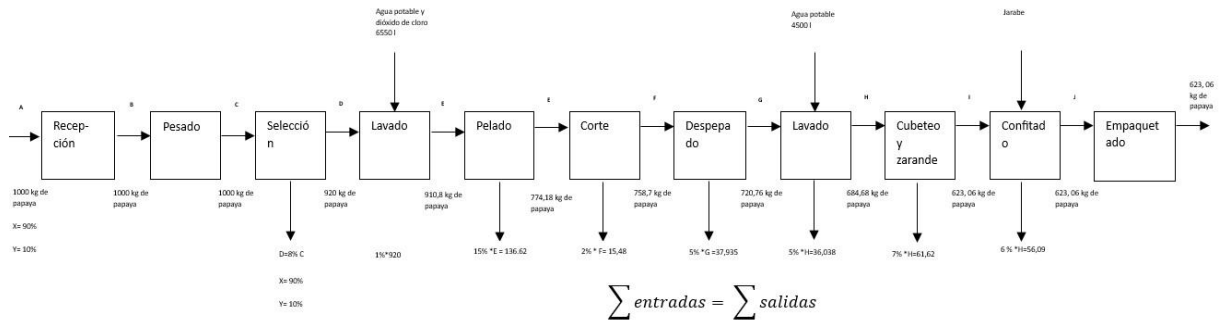
### Anexo 6: Resumen de la productividad de horas-hombre

MES	Demanda atendida	Horas Hombre	Prod H-H
Enero	139	360	0,39
Febrero	145	360	0,40
Marzo	119	360	0,33
Abril	146	360	0,41
Mayo	159	360	0,44
Junio	166	360	0,46
Julio	179	360	0,50
Agosto	248	360	0,69
Setiembre	196	360	0,54
Octubre	145	360	0,40
Noviembre	250	360	0,69
Diciembre	298	360	0,83
<b>Promedio</b>	<b>182,5</b>	<b>360</b>	<b>0,51</b>



10											

### Anexo 9: Balance de masa



### Anexo 10: Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Mejora de procesos	Producción	Tiempo base (tb) /ciclo (c)	Entrevista	Guía de entrevista
	Ciclo	Tiempo base (tb) /producción (p)	Entrevista	Guía de entrevista
	Eficiencia	tiempo producción /estaciones*ciclo		
Demanda insatisfecha	Productividad	Actividades (Operación + inspección + operación combinada) / total actividades	Encuesta	Cuestionario
		Actividades (transporte + demora + almacenamiento) / total actividades		
		Unidades producidas / Cantidad de trabajadores		
		Unidades producidas / Horas hombre laboradas		

## Anexo 11: Matriz de consistencia

Titulo	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización de variables	Diseño metodológico			
					Tipo y diseño de investigación	Población	Muestra	Técnica de recolección de datos
Propuesta de mejora del sistema productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC para reducir la demanda insatisfecha	¿En qué medida la mejora del sistema productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC reducirá la demanda insatisfecha?	<b>Objetivo General:</b> Reducir la demanda insatisfecha en la empresa Industrias Alimentarias SAC mediante la mejora del sistema productivo de frutos confitados.	La mejora del sistema productivo de frutos confitados reduce la demanda insatisfecha en la empresa Industrias Alimentarias SAC	<b>Variable 1: Mejora de procesos</b> Indicadores: producción ciclo eficiencia de la línea	La investigación es de tipo descriptivo con diseño cuantitativa, no experimental - transversal.	Todo el sistema productivo de la empresa Agroindustrias SAC	Datos / registros, de periodos anteriores a la fecha de estudio.	Encuesta Cuestionario Hoja de verificación Cronómetro Lluvia de ideas Ranking de factores
		<b>Objetivos específicos:</b> Diagnosticar el sistema productivo de frutos confitados en la empresa		<b>Variable 2: Demanda insatisfecha</b> Indicadores: actividades productivas actividades improductivas				

	<p>Industria Alimentarias SAC. Determinar y aplicar las herramientas de mejora en el sistema productivo de frutos confitados en la empresa</p> <p>Industrias Alimentarias SAC Evaluar la viabilidad económica-financiera de las mejoras en el sistema productivo de frutos confitados en la empresa</p> <p>Agroindustrias SAC</p>	<p>productividad mano de obra productividad horas hombre</p>					
--	---	--	--	--	--	--	--

Anexo 12: Cronograma

ÍTEM	ACTIVIDADES REALIZADAS	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
------	------------------------	--------	-----------	---------	-----------	-----------



## Anexo 13: Presupuesto

<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. PARCIAL</b>
<b>1</b>	<b>BIENES Y SERVICIOS</b>				<b>S/840,00</b>
1.01	Útiles de escritorio	GLB	1	250	S/250,00
1.02	Materiales y papelería	GLB	1	200	S/200,00
1.03	Impresiones varias	GLB	1	150	S/150,00
1.04	Empastado de tesis	GLB	3	30	S/90,00
1.05	Otros	GLB	1	150	S/150,00
<b>2</b>	<b>PERSONAL</b>				<b>S/2 550,00</b>
2.01	Transporte	GLB	1	800	S/600,00
2.02	Alimentación	GLB	1	800	S/1,500.00
2.03	Servicio de internet	Mes	4	60	S/250,00
2.04	Otros	GLB	1	150	S/200,00
<b>TOTAL</b>					<b>S/3 390,00</b>