



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE
PRODUCCIÓN Y CALIDAD, PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA
FABRICA DE YOGUR, TRUJILLO 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autor:

Cindy Nicoll Morera Quiroz

Asesor:

Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

<https://orcid.org/0000-0001-6804-5852>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza	18061624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena	18887273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Walter Estela Tamay	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD, PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA FABRICA DE YOGUR, TRUJILLO 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	12%
2	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Adolfo Ibáñez Trabajo del estudiante	1%

Excluir citas

 Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

 Activo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación en primer lugar a Dios, porque con sabiduría es quien ha guiado mis pasos, ha iluminado mi camino y fortalecido frente a las adversidades para poder lograr mis objetivos.

A mi familia por su amor, esfuerzo, dedicación y apoyo moral que me han brindado con el propósito de motivarme e impulsarme a seguir adelante y afrontar cada reto que me ponga la vida.

AGRADECIMIENTO

A mis familiares quienes han sido mi motor y motivo, con su apoyo incondicional que día a día me brindan para seguir adelante.

A todos mis profesores que me acompañaron a lo largo de mi vida universitaria, en especial a cada uno de mis docentes por los conocimientos y orientación impartida con el propósito de ayudarme en el desarrollo profesional

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	35
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	80
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	84
REFERENCIAS.....	87
ANEXOS.....	93

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	34
Tabla 2. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	35
Tabla 3. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos	38
Tabla 4. FODA de la empresa	43
Tabla 5. Priorización por criterios	49
Tabla 6. Matriz de indicadores	50
Tabla 7. Fórmula actual del yogur.....	53
Tabla 8. Equivalencia calórica de gas GLP y gas natural.....	54
Tabla 9. Producción y despachos de yogur de vainilla x 1 galón, año 2022.....	56
Tabla 10. Producción y despachos de yogur de fresa x 1 galón, año 2022	56
Tabla 11. Beneficio óptimo de la fórmula del yogur.....	57
Tabla 12. Costo anual de combustible.....	57
Tabla 13. Margen perdido por galones rechazados por calidad	58
Tabla 14. Venta perdida por rotura de stock del yogur de vainilla.....	58
Tabla 15. Venta perdida por rotura de stock del yogur de fresa.....	58
Tabla 16. Fórmula propuesta del yogur.....	59
Tabla 17. Construcción de la Casa de Calidad	64
Tabla 18. Benchmarking en la Casa de Calidad.....	65

Tabla 19. Estadística de ventas e índice estacional del yogur de vainilla	69
Tabla 20. Pronóstico por regresión lineal de venta del yogur de vainilla.....	70
Tabla 21. Validación estacional yogur de vainilla	71
Tabla 22. Estadística de ventas e índice estacional del yogur de fresa.....	72
Tabla 23. Pronóstico por regresión lineal de venta del yogur de fresa.....	73
Tabla 24. Validación estacional yogur de fresa.....	74
Tabla 25. Cotización de un analizador de leche	75
Tabla 26. Cotización de un viscosímetro.....	76
Tabla 27. Cotización de tanque frio 200L	77
Tabla 28. Cotización de instalación de Gas Natural.....	78
Tabla 29. Flujo de caja	79
Tabla 30. Estado de resultados	80

Índice de figuras

Figura 1. Producción 2022 de derivados lácteos	15
Figura 2. Benchmarking de composición nutricional	18
Figura 3. Composición de la gestión de calidad.....	26
Figura 4. Lactodensímetro.....	28
Figura 5. Procedimiento de investigación	39
Figura 6. Organigrama	40
Figura 7. Layout actual.....	41
Figura 8. Cadena de valor.....	44
Figura 9. Mapa de procesos.....	45
Figura 10. Diagrama de actividades actual.....	46
Figura 11. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa	48
Figura 12. Diagrama de Pareto de las causas raíz	49
Figura 13. Balance de masa actual	52
Figura 14. Medidas de instalación.....	60
Figura 15. Ubicación de la planta.....	60
Figura 16. Tipos de válvulas	61
Figura 17. Acometida	62

Figura 18. Análisis de seguridad del gasodoméstico.....	62
Figura 19. Control del proceso y estandarización	63
Figura 20. Paredes y techo	66
Figura 21. Puntaje para priorizar las condiciones el proceso	67
Figura 22. Casita de la Calidad	68
Figura 23. Demanda del yogur de vainilla 2020 y 2021	69
Figura 24. Tendencia de la demanda del yogur de fresa	72
Figura 25. Analizador de leche.....	75
Figura 26. Viscosímetro	76
Figura 27. Tanque frio 200L	77
Figura 28. Cotización de instalación de Gas Natural	78
Figura 29. Determinar la rentabilidad	81
Figura 30. Diagnosticar las ventas perdidas por malos pronósticos del yogur de vainilla. 81	
Figura 31. Diagnosticar las ventas perdidas por malos pronósticos del yogur de fresa.....	82
Figura 32. Devoluciones por desviaciones en la calidad.....	82
Figura 33. Evaluación de resultados del ejercicio	83

Anexos

ANEXO N° 1. Costo actual del yogur	93
ANEXO N° 2. Costo propuesto del yogur	94
ANEXO N° 3. Beneficios del gas natural en las industrias	95
ANEXO N° 4. Prácticas de ordeño	96

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en una fábrica de yogur situada en Trujillo, con el propósito de determinar el impacto de una propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad en la rentabilidad de la empresa fabricante de yogur en el año 2023, utilizando metodologías, técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial. Para lograr esta mejora, en primera instancia se efectuó un diagnóstico de la situación actual a través de entrevistas, observación no experimental y observación preexperimental, identificando los principales problemas que generan una baja rentabilidad. Durante el proceso de elaboración de la propuesta, se emplearon diferentes métodos de análisis como el balance de masa, el balance nutricional, el balance de energía, la casita de calidad y los pronósticos. El objetivo principal de estos análisis consistió en reducir las pérdidas debido a la falta de stock del producto final. Para evaluar la viabilidad de la propuesta, se consideraron indicadores financieros como el Valor Actual Neto (VAN) económico, el cual ascendió a S/2,459, la Tasa Interna de Retorno (TIR) económica que alcanzó el 51.96% y un Beneficio/Costo (B/C) de 1.7. Además, se calculó un PRI de 0.82 (equivalente a 10 meses) y un COK del 15%. Por último, se determinó una rentabilidad del 22.40%, la cual es un 31.0% mayor a la rentabilidad actual.

PALABRAS CLAVES: Gestión de producción, gestión de calidad, rentabilidad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, el yogur ha experimentado un aumento en su popularidad y se ha convertido en una industria altamente competitiva y rentable debido a la creciente demanda global de productos lácteos saludables. Según Atlasbig (2023) Arabia Saudita es el país con la mayor producción de yogur en el mundo, alcanzando las 120.000 toneladas al año. Le siguen Uruguay en segundo lugar con 18.000 toneladas y los Países Bajos con 8.000 toneladas anuales. A pesar de los beneficios nutricionales y para la salud asociados al yogur, algunos países enfrentan desafíos comunes en la industria láctea. Estos desafíos pueden incluir la falta de acceso a tecnologías avanzadas, problemas de calidad e higiene, infraestructura insuficiente, falta de capacitación y conocimiento técnico, inestabilidad económica, cambios en la demanda de productos lácteos, políticas agrícolas y comerciales desfavorables. (CuídatePlus, 2020). Todos estos factores tienen un impacto directo en la producción de yogur. Sin embargo, frente a la emergencia sanitaria del Covid-19 se ha mostrado la importancia de la cadena de suministro frente a los impactos mixtos en la demanda global de productos lácteos saludables, ya que, si bien ha habido un aumento en la demanda debido al enfoque en la salud y nutrición durante la pandemia, también ha habido desafíos debido a las interrupciones en la cadena de suministro y la disminución de la demanda en la industria de servicios. (Codex, 2021)

En China como epicentro inicial del brote del Covid-19, experimentó una interrupción significativa en su cadena de suministro y producción. Muchas fábricas tuvieron que cerrar temporalmente, lo que afectó la producción de bienes y productos. Durante los primeros dos meses de 2020, la producción operaba solo al 69,5% de su capacidad normal,

lo que resultó en tres indicadores económicos con caídas de dos dígitos, estableciendo récords históricos. Según la Oficina Nacional de Estadísticas, la producción industrial sufrió una disminución interanual de entre un 13,5% y un 20,5%, lo que representa el mayor colapso registrado debido a la débil demanda alcanzada. (BBC News, 2020). Causando efectos como el desempleo, exceso de inventarios, cierre de industrias, dificultades en la cadena de suministro de materias primas, limitaciones en los procesos de producción y distribución e incremento de los costos operativos que afectan la continuidad de las organizaciones; ante ello, varios países implementaron medidas para mitigar el impacto de la pandemia, debido a que no estaban preparados para enfrentar la crisis. Por lo tanto, es esencial que las organizaciones tengan un control adecuado de la gestión de la producción y la calidad, de modo que puedan manejar eventos inciertos de gran repercusión. Entonces, se puede decir que es algo que ya existe, pero que necesita ser mejorado. (Salas, Babio, & Mena). Por esta razón, debido a la globalización y al crecimiento del mercado, es crucial tener un mejor control en la gestión de producción y calidad de productos lácteos con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes y otras partes involucradas en el largo plazo y de manera equilibrada. Esto es de suma importancia ya que garantiza la seguridad alimentaria, evita fallas en la producción, reduce el riesgo de contaminación y asegura la calidad final del producto. Además, contribuye a optimizar los recursos y minimizar los desperdicios, lo cual tiene un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa al identificar oportunidades de mejora y optimización de los procesos. Todo esto es esencial para el éxito y la sostenibilidad de la industria láctea. (Dominguez, 2023)

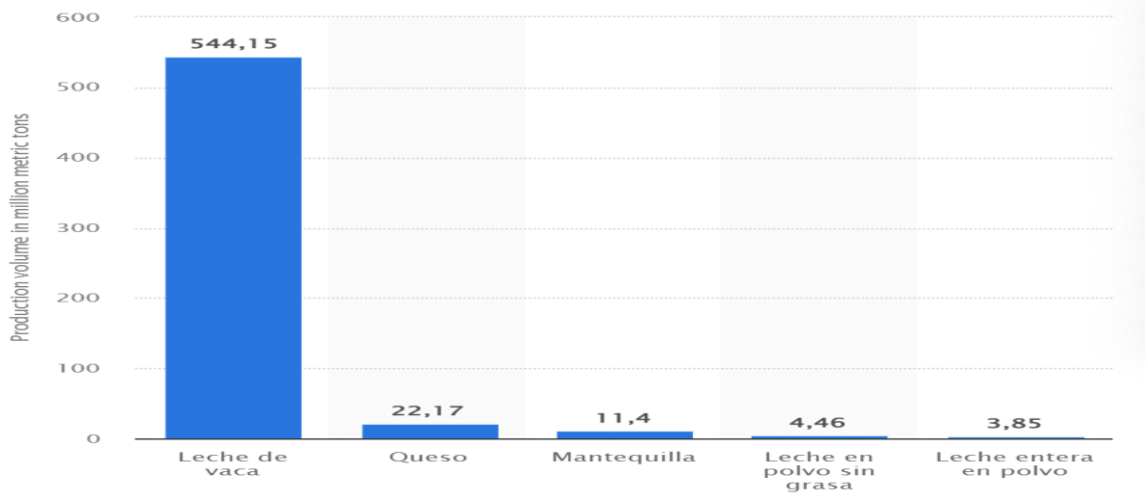
A nivel nacional según datos del Ministerio de Agricultura y Riego de Perú, la producción lechera sufrió una disminución del 3% durante la pandemia. Esto se debe a que muchas empresas tuvieron que suspender sus actividades de producción, lo que impactó de manera directa en la cadena de suministro. Como consecuencia, muchas granjas lecheras se

vieron obligadas a reducir sus operaciones y enfrentar dificultades económicas debido a la disminución de la demanda y el cierre de negocios. Esto afectó negativamente a los productores, quienes también tuvieron dificultades en su proceso productivo y económicos. (Gob.pe, 2022). Por otro lado, para reactivar el sector, es necesario mejorar la gestión de producción de yogurt y aumentar la rentabilidad de las empresas implementando estrategias diferentes. Esto implica utilizar tecnologías avanzadas en los procesos de producción para optimizar los recursos y reducir costos. Además, se debe promover la diversificación del producto, ofreciendo versiones con distintos sabores y presentaciones de calidad con altos niveles de proteínas para satisfacer las demandas de los consumidores. También es importante establecer alianzas comerciales con proveedores y distribuidores, facilitando así la entrada del producto a nuevos mercados. Es decir, se deben tomar acciones para incrementar la competitividad de las empresas, generar mayor rentabilidad y fortalecer la industria láctea en el país.

En la ciudad de Trujillo, distrito de Víctor Larco, se encuentra la microempresa de productos lácteos, donde se desarrolla la presente tesis. En ella se elabora queso fresco, quesillo y yogur. En alguna oportunidad, elaboró otros tipos de queso y manjar blanco, pero por aspecto de demanda, fueron descartados, hasta mejor oportunidad.

Figura 1

Producción 2022 de derivados lácteos



Nota. Tomado de *Abigail Orús, 2022*

Por considerarse que tiene mayores oportunidades de mejora, se eligió la gestión de producción y calidad de yogur, para desarrollarlas en la presente tesis.

Su estrategia de ventas, dentro del muy competitivo mercado de yogurts, decidieron desplegarla en la atención a instituciones, donde las marcas no se evidencian, pues el producto generalmente se entrega servido en porciones, listas para su consumo y donde el costo y la calidad, son dirimentes.

De esta manera, han logrado introducir gradualmente su yogur de vainilla y fresa en envases de un galón en más de 180 hoteles de Trujillo. Este sector ha sido duramente afectado por la pandemia, con un crecimiento del 49.4% en el valor real del PBI del sector alojamiento y restaurante en el primer trimestre de 2022 en comparación con el mismo periodo del año anterior. Es importante destacar que, entre enero y marzo, hubo 63,848 visitantes en la región de La Libertad. Afortunadamente, estos establecimientos y sus proveedores, como esta planta de productos lácteos, están comenzando a recuperarse de este golpe. (Comex, 2022)

Por otro lado, la producción de yogur es diaria, en lotes de 100 litros de leche o fracciones, según sea el requerimiento.

La leche la reciben de dos ganaderías de vacas de raza Holstein y Brown Swiss, de la cuenca lechera del valle de Moche. Dicha leche en planta es procesada, envasada y almacenada en la cámara frigorífica, hasta el momento de su despacho.

Algunos acuerdos con ciertos centros educativos, para incluir el yogur en los desayunos de los niños, también ayudan al crecimiento de la empresa.

Sus principales clientes, confirman sus pedidos, los sábados y son atendidos tres veces por semana. Siempre tienen cuidado de mantener la cadena de frío, exponiendo poco tiempo al producto fuera de esta, durante el tiempo de transporte. Los volúmenes producidos tratan de ajustarse lo más posible a la demanda, para mantener bajo inventario, en aras de ofrecer siempre, producto fresco e inocuo.

Esta situación límite, unida a un deficiente pronóstico de producción, causó rotura de stock, de 2.24% de lo solicitado, que además de ocasionar una pérdida de S/2,206, afectando seriamente la rentabilidad de la empresa al reducir la disponibilidad de productos, perdiendo no solo ventas, sino también la satisfacción del cliente. Un estudio de Harvard Business School, coincide en que, ante una situación de rotura de stock, el 9% de los potenciales clientes renunciará directamente a la compra, un 37% comprará un producto de otra marca, y un 21% buscará ese mismo producto en otra tienda. Y si el caso se repite hasta en tres ocasiones con el mismo cliente potencial, su rechazo y frustración aumentará y un 70% no volvería a intentar comprar más, a medio plazo. (Iñaki García, 2021)

Los establos que actualmente suministran leche a la compañía crían vacas Holstein, que son las más comunes y productivas en comparación con las vacas de raza Brown Swiss. Aunque las vacas de raza Brown Swiss tienen un menor rendimiento de leche, su contenido de sólidos es mayor y tienen un mejor ratio, lo que las hace más costosas. (OEA, 2018)

Cada mañana a las 6:00 AM, se recibe la leche, proveniente de los establos, donde el operario encargado mide con un lactodensímetro, la cantidad de grasa, sólidos no grasos y

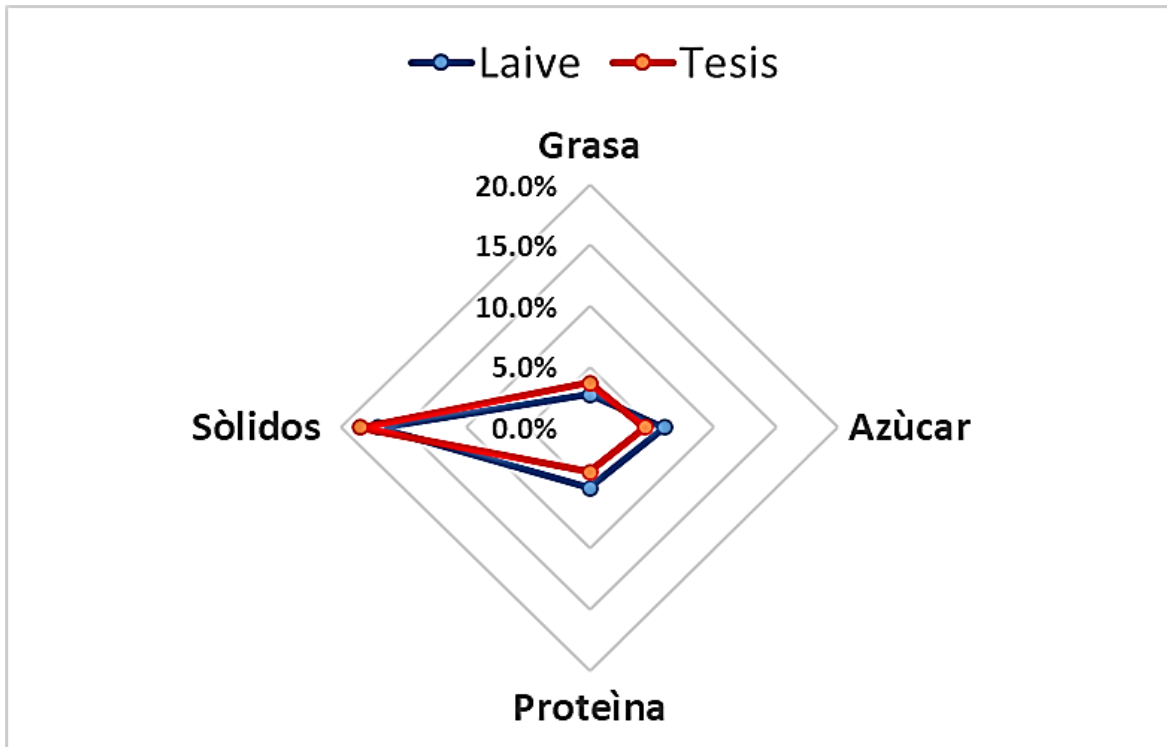
agua, presentes en el alimento y además le practica una simple prueba organoléptica. Una vez realizada la verificación y todo se encuentre en orden, la acepta y procede a filtrarla a través de un tamiz de tela para así almacenarla en el tanque de enfriamiento, donde comenzará, según el programa, el proceso de elaboración de quesillo, queso, del yogur, de cuya gestión de producción y calidad, versará la presente tesis.

Es relevante resaltar que durante las visitas a la planta se pudo constatar que, aunque el yogur cumple con los estándares fisicoquímicas y organolépticas, no se utiliza una fórmula ideal que tome en cuenta la posibilidad de ajustar las proporciones para cumplir con los requisitos nutricionales sin alterar sus características, y a un costo menor, para evitar una disminución en las ventas.

En los inicios de la empresa, un técnico, definió la composición nutricional aproximada del yogur, tomando como base el de mayor presencia en el mercado y ajustó la fórmula, según la preferencia de los directivos, quedando muy cercana al producto imagen.

Figura 2

Benchmarking de composición nutricional



Esta composición, se obtuvo mediante una mezcla empírica de leches de ganado Holstein y Brown Swiss, ambas con diferentes valores y costo, como se comentó en líneas arriba.

El costo de producción actual de cada galón de yogur de vainilla o fresa, indistintamente el sabor, es de S/13.207 y su margen de ganancia del 47.58%. Se entiende que estos valores deben mejorar sensiblemente, al optimizar la fórmula. Dicho de otra forma, es posible usar leche de diferentes variedades de vacas, ya sea de forma individual o mezclada, para obtener un rendimiento óptimo en la producción de leche y yogur, manteniendo un costo mínimo y sin que se vea comprometida la calidad ni las características originales.

La sinéresis o capacidad del yogur de retener el agua de composición y no segregarla, quedando en una parte, el producto cuajado y en la otra, una textura llena de roturas, con un líquido blancuzco desagradable, obedece a varias razones, como que el batido se haya realizado a temperatura mayor a 42°C y/o que la acidez está muy alta, menos de 3.6.

También dentro de estas causas tenemos a las leches que contienen un bajo nivel graso y proteico. Además, si hay agitaciones bruscas de los envases, durante la fermentación, los coágulos se agrietarán y el suero se desprenderá, causando este defecto.

Otras causas que son más difíciles de solucionar son la contaminación por enzimas, bacterias, moho y hongos y el tiempo excesivo de fermentación. (APPENMIX, 2023)

Un buen yogur, no debe tener sinéresis y la empresa, no tiene su proceso, debidamente estandarizado ni un plan de contingencia detallado, que le permita prevenir o minimizar el impacto de este fenómeno u otras desviaciones en la calidad, como menor viscosidad o desbalance en su composición, que el año del estudio, causaron la devolución de 150 galones, el 0.98% de lo producido. El perjuicio fue de S/1,981.12.

1.1.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Camposeco Zea, A. M. (2021) en su tesis “Evaluación de la producción de polihidroxialcanoatos a partir de la fermentación de suero de leche a escala laboratorio”, producida por la Universidad del Valle de Guatemala, con el objetivo principal de investigar evaluar la producción de polihidroxialcanoatos (PHA) mediante la fermentación de suero de leche a escala laboratorio. Investigación que combinó métodos cualitativos y cuantitativos, de tipo no experimental y uso de técnicas de investigación como la observación directa y

encuesta. Se concluye que se logró mejorar los procesos con el balance de masa de la síntesis de PHA para generar modelo elemental del sistema fermentativo mediante la ecuación estequiometría característica del sistema de fermentación del suero de leche, con lo que se obtuvo de rendimiento un 31% lo cual permitió equilibrar las líneas de producción de leche; así mismo, se hizo uso de la herramienta Solver para encontrar la combinación ideal de diferentes tipos de leche para producir queso fresco a un menor costo, lo cual llevó a que el precio del kilo de queso fresco experimentó una disminución de S/10.01 a S/9.86, lo que representa una reducción del 1.5%, un margen de utilidad de S/1.862 y un aumento en la rentabilidad de 5.45% a un 39.12%, con una inversión de S/13,936.20.

Chuncha Villegas, J. E. (2019) en su tesis “Ingresos familiares en la producción de leche cruda y el precio vigente. Un análisis comparativo al interior de la provincia de Tungurahua”, producida por la Universidad Técnica De Ambato, con el objetivo principal de analizar la variación de los ingresos familiares de los productores de leche cruda utilizando modelación matemática con la variable Política gubernamental de precios. Fue una investigación con enfoque cuantitativo, uso de técnicas de investigación como la revisión de documentos, la observación y la aplicación de cuestionarios, además de la utilización de herramientas de ingeniería como Ishikawa, Pareto y pronósticos, se emplean diversas técnicas para mejorar los procesos y resultados en la industria. Se concluye que, al implementarse se lograría aumentar la ganancia en relación con la rentabilidad sobre ventas de 49%, con una inversión inicial de USD 198,260. En su propuesta, se utilizan técnicas de administración logística, pronósticos y programación lineal mediante el cual se obtuvo que el mejor precio es de \$0,50 centavos de dólar para lograr el incremento notable en los ingresos y utilidades de la industria láctea para optimizar los recursos a partir de un modelo matemático, ya que a su vez permite cumplir con la cantidad de litros de leche demandada, es decir que es viable.

Recalde Gallegos & Solano Hoyos (2018) en su tesis titulada "Disminución de la sobredosificación en una línea de empaquetado de yogur" realizada en la Escuela Superior Politécnica Del Litoral de Ecuador, se llevó a cabo una investigación de enfoque cuantitativo utilizando técnicas de investigación como la observación y la entrevista. Como resultado, se concluyó que la falta de verificación en el área de producción de sobredosificación, fallas en el empaquetado de yogur y límites deficientes en la fórmula de especificación son las causas principales del alto costo operativo y la baja rentabilidad. Se implementó un balance de masa y se logró una mejora del 1%, mediante un registro detallado de la cantidad de leche e ingredientes adicionales utilizados en la producción de yogur. Además, se logró reducir las pérdidas de un valor actual neto (VAN) de S/46,092,888.00 a un VAN de S/22,049,144.00, lo que representa un aumento en la rentabilidad del 18.61% al 32%. Todo esto se logró con una inversión de S/50,845.00.

Antecedentes nacionales

Díaz Herrera, G. E. & Paz Nascimento, C. V. R. (2021) en su tesis "Sistema de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Productos Lácteos Naturales SAC", investigación con el objetivo de mejorar la productividad en una empresa mediante la implementación de un sistema de planificación y control de la producción. Esta investigación fue de tipo descriptiva, con enfoque cuantitativo. Se utilizaron técnicas de investigación como la observación y encuesta. Los resultados revelaron que al utilizar el método del Ishikawa y el pronóstico de ventas estacional, se logró

reducir las pérdidas por falta de planificación de producción en un 43.9%, lo cual representó una cifra de S/0 soles. Además, se realizó una inversión de S/187,842.2 soles en la propuesta, la cual mostró un B/C de 1.41 por cada S/1.00 sol invertido. Un VAN de la propuesta de S/12,000, y un TIR de 79,41%. También se pudo aumentar la rentabilidad sobre las ventas de un 37.13% a un 43.09%.

Fernández Silva, W. (2018) en su tesis “Aplicación de la herramienta AMEF para mejorar la productividad de la línea hc-1 de yogur en una empresa láctea, 2017”, producida por la Universidad Cesar Vallejo en Lima. Fue una investigación de tipo e tipo cuasi experimental aplicado con enfoque cuantitativo y aplicativo, con la aplicación de técnicas de investigación como la observación, cuestionario y entrevista. Se concluye que, al utilizar el diagrama de Ishikawa, poniendo énfasis en aquellas causas que tienen un mayor impacto en los costos operativos y la baja productividad durante el envasado de Yogur son: Pérdidas de envases y producto, variación de la dimensión de los envases, exceso de dosificación y tapado deficiente de envases. Se aplicó la metodología de MRP como herramienta de planeación, la cual promedió una reducción de pérdida de S/.2577,7. Finalmente, en cuanto a los indicadores financieros se obtuvo un VAN del S/5,872, un TIR, 82.91%, B/C de 1.63, una inversión de S/272,863 y rentabilidad que aumentó significativamente de un 39% a un 89.50%.

Antecedentes locales

Rodríguez Barrueto, K. Y. (2020) en su tesis "Propuesta de mejora en la gestión de calidad y producción para aumentar la rentabilidad de una fábrica de productos lácteos", elaborada por la Universidad Privada Del Norte en Trujillo, tiene como objetivo principal analizar el impacto de la propuesta de mejora en las operaciones de producción y control de calidad en las ganancias de una planta de producción de productos lácteos. Esta investigación

se llevó a cabo utilizando un enfoque cuantitativo y un enfoque diagnóstico y propositivo. La investigación concluye que, a través del uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa y el análisis de Pareto, se identificaron las principales causas que afectan los gastos operativos de la fábrica de productos lácteos. Estas causas incluyen déficit en la composición de la leche, falta de pronósticos, falta de confiabilidad de los clientes y falta de limpieza en el aire. Además, se implementó el balance de masa, logrando un rendimiento del 17.01% en la producción de 262.9 kg de queso fresco utilizando 1500 litros de leche, lo que equivale a 1,545 kg y generando un beneficio de S/13,948. Estas mejoras permitieron incrementar la rentabilidad sobre las ventas de un 4.51% a un 13.74%. En cuanto a los indicadores financieros, se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de S/4,816, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 57.28% y una relación Beneficio/Costo (B/C) de 1.30, con una inversión total de S/15,955.

Castro Guanilo, C. C. & Díaz Rojas, Y. G. (2018) en su tesis “Propuesta de mejora en la gestión de producción y etiquetado de yogur para reducir los costos operacionales en la empresa Hulac SAC”, producida por la Universidad Privada Del Norte en Trujillo, con el objetivo principal reducir los costos operacionales en el área de producción y etiquetado de la organización, mediante la propuesta de mejora en la gestión con el uso de herramientas de ingeniería industrial como Ishikawa, DOP, Balance de masa, MRP y Poka Yoke para incrementar su rentabilidad. Fue una investigación con enfoque aplicada y preexperimental. Se concluye que, mediante el desarrollo del balance de masa y planificación de materiales, se logró adquirir una disminución de un 1% la cantidad de materia prima faltante de tal manera en que, su costo mensual se redujo a un S/ 291.94, se redujo actividades improductivas, disminuyendo así las pérdidas económicas de S/. 50.602 a S/. 35.442,42. Con un cremiento en la rentabilidad sobre ventas de 16% a 35.22%, factibilidad económica/financiera de VAN de S/19,927.25, un TIR de 59,68% y B/C de 1.7 y una inversión de S/8,771.80.

1.1.2. Bases teóricas

Análisis organoléptico

Es la evaluación cualitativa de una muestra en un campo mediante la percepción de los sentidos el cual se conoce como análisis organoléptico. A menudo, este tipo de valoración es subestimada por los analistas, pero los resultados obtenidos son en realidad los que guían el análisis en el laboratorio y ayudan a interpretar los resultados. (Castillo Lopez, 2016)

Balance de líneas

Este se basa en la delineación de una línea de producción el cual tiene como inicial suceso repartir las actividades de tal manera en que durante el proceso los requerimientos sean empleados de forma correcta; es decir, en primer lugar, de deber determinar y establecer las actividades del proceso productivo, su tiempo útil, los recursos y orden de su ejecución, todo ello con el propósito de no generar cuellos de botella de a fin de que cada proceso fluya con normalidad. (Acosta, M., Solano, M., Morales, M., & Ochoa, M., 2013)

Balance de masa

Este balance se fundamenta bajo la Ley de Conservación de la materia que atribuye a unión materia-energía, solo de esa forma el proceso del balance estaría efectuado de forma adecuada, quedando la ecuación de la siguiente manera:

$$\mathbf{Ingreso\ de\ materia = Salida\ de\ producto + Materia\ acumulada + Desperdicio}$$

Ecuación 1. Resultante del peso de la materia

Dada la ecuación anterior, se puede observar que la parte central de cada cálculo brinda información necesaria para conocer la concentración precisa de las masas que componen el estudio a fin de estimar costos. (IQR, 2020)

Casita de calidad

Más conocida como Quality Function Deployment la cual es una técnica utilizada en el campo de la gestión de calidad para identificar y resolver problemas o defectos en un proceso o sistema. Por otro lado, los procedimientos de mejora de comunicación se basan también en el conocer las necesidades, beneficios que permitan medir la solución de los productos para equilibrar su costo de satisfacción y su beneficio. (GestioPolis, 2020)

Gestión de calidad

Los procesos sistemáticos que la componen facilitan a la organización tener una mejor planeación, control y ejecución de cada actividad lo cual permite garantizar el cumplimiento de las expectativas de nuestros clientes los cuales varían según sea el sector de la empresa, con el propósito de cumplir sus objetivos con éxito. (Arciniegas J., 2021)

Asimismo, una prioridad para cumplir con lo mencionado anteriormente es necesario un correcto liderazgo, participación, mejora continua, toma de decisiones y fundamentalmente una adecuada relación con los proveedores. (Arciniegas J., 2021)

Figura 3

Composición de la gestión de calidad



Nota. Tomado de *Gob.Perú, 2021*

Gestión de producción

Denominada también como MPM por inserción en las disciplinas y técnicas en un proceso manufacturero, con el propósito de alcanzar altos estándares de calidad y adecuados niveles de eficiencia para planificar y hacer seguimiento a cada etapa de producción y poder determinar los puntos precisos a mejorar, seguida de una retroalimentación continua. (Rodríguez, H., Ramirez, C., & Restrepo, F, 2015)

Por otro lado, este está compuesto por tres etapas:

- **Análisis:** Se investiga todos los recursos previos a la fabricación.
- **Montaje:** Etapa más conocida por ser cuando se transforma la materia prima con fluidez.

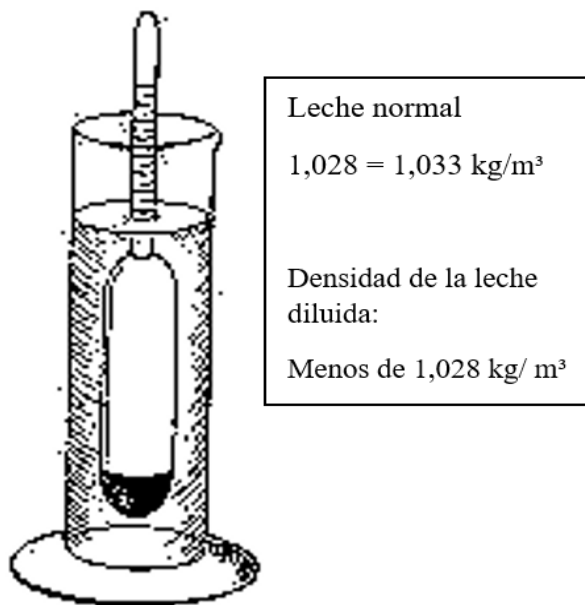
- **Acondicionamiento:** Etapa la cual se basa en examinar a profundidad que este producto satisfaga las necesidades.

Lactodensímetro

Este dispositivo se utiliza para evaluar la densidad de la leche, facilitando la medición de su calidad y puede determinar la comparación del valor de la leche de cada vaca en un establo. Típicamente, se emplea en conjunto con otras herramientas de modo que permita calcular el porcentaje de grasa, materia seca no grasosa y contenido de agua presente en el alimento. (García Flores, 2020)

Figura 4

Lactodensímetro



Nota. Tomado de García Flores, 2020

Optimización solver

En cuanto la optimización con Solver, este es un programa lineal el cual es trabajado por fases, inicialmente empieza con la apertura de una hoja de cálculo en el programa

Microsoft Excel en donde se colocarán todos los datos necesarios, teniendo en cuenta la celda específica para la variable de decisión y otra para la función objetivo, con el propósito de facilitar su análisis y uso de técnicas. Para ello, la estructura necesaria que tiene que contener el gráfico facilita la reducción del trabajo en la fase de introducción del problema, detección de errores y resolución con solver. (Sánchez Alvarez, I. & López Ares, S., 2013)

Pronósticos

Estos se estiman según las ventas a futuro de la organización, el cual se elabora con el propósito de fabricar un presupuesto en el que se incorporan los suministros, demanda y producción la cual se concreta de forma sencilla y efectiva con el fin de lograr automatizar las operaciones diarias y actualizar datos pasados o presentes que faciliten la mejor toma de decisiones en condición de adquirir el crecimiento deseado sin ver afectado el negocio o a alguna parte interesada. (Gonzales Esteban, 2022)

Para su elaboración se contienen los siguientes tipos:

- Pronósticos cuantitativos
- Pronósticos cualitativos

Técnicas las cuales requiere de predicciones, según el tiempo puesto en el mercado y los objetivos a lograr de la organización.

Programación lineal

Proceso matemático el cual permite maximizar y a su vez optimizar la función lineal mediante la utilización de las restricciones según corresponda a cada variable. Por otro lado, según sea el método que lo constituyan este se simplificaría en cuanto a cálculos y obtención

de resultado los cuales se asemejen a la realidad. (Lineal, P., 2022). Para lo cual, se presentan tres posibles soluciones:

- **Validez:** Sujeto a la definición del conjunto de las restricciones.
- **Óptima:** Conglomerado de los vértices del recinto.
- **Valor del programa lineal:** Valor de la función objetivo toma en lo que es el vértice de la solución óptima.

Rentabilidad

Es la capacidad de un activo de generar ganancias se refiere a la relación entre la inversión realizada y las ganancias obtenidas, una vez deducidos los cargos e impuestos. Es esencial para la planificación financiera y económica, ya que indica si se han tomado decisiones acertadas. La rentabilidad se logra cuando se obtiene un porcentaje significativo de la inversión inicial, a un ritmo adecuado a lo largo del tiempo, lo que determina la viabilidad del proyecto y su conveniencia para los socios e inversores. (Sevilla Arias, 2021)

Sinéresis en el yogur

Se trata de la diferenciación entre la porción líquida y sólida de la leche, siendo la sinéresis uno de los fallos más comunes al preparar yogur. Estos problemas surgirían, en su mayoría, debido a que algunos productores de yogur, sin el correspondiente asesoramiento, optan por utilizar yogurteras eléctricas para su elaboración. La causa principal de estos fallos suele estar vinculada al insuficiente contenido de proteínas, grasa y calidad de la leche, excesiva temperatura, presencia de bacterias contaminantes, o incluso por un incorrecto proceso de agitado y lapso durante de fermentación. (María Basanta, 2010)

1.1.3. Definición de términos

- **Balance de línea:** Instrumento basado en la comprobación de una adecuada producción durante la línea de fabricación estabilizada la cual permite la optimización de cada una de las variables que influye en el proceso.
- **Fabricación de yogur:** Proceso de elaboración del yogur compuesto por diferentes procesos productivos para realizar su fabricación.
- **Gestión de producción:** Inserción de diferentes procedimientos que componen el funcionamiento de manufactura.
- **Pronóstico de ventas:** Se encarga de estimar las ventas de un período futuro según los posibles cambios a suscitarse, según predicen los futuros ingresos.
- **Rentabilidad:** Se basa en referencia a los beneficios obtenidos o a obtener de una inversión para una organización.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y calidad sobre la rentabilidad de la fábrica de yogur?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad sobre la rentabilidad de una empresa fabricante de yogur, Trujillo 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción y calidad de una empresa fabricante de yogur, Trujillo 2023.
- Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y calidad de una empresa fabricante de yogur, Trujillo 2023.
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad, de una empresa fabricante de yogur, Trujillo 2023.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad incrementa la rentabilidad de una empresa fabricante de yogur, Trujillo 2023.

1.5. Variables

1.5.1. Variable independiente

Propuesta de mejora en la gestión producción y calidad de una empresa fabricante de yogur.

1.5.2. Variable dependiente

Rentabilidad.

1.6. Aspectos éticos

En el presente trabajo fue de suma importancia la fidelidad, franqueza y claridad en cada respuesta del proyecto de investigación. Asimismo, los datos obtenidos no serán manipulados o adulterados, así como la mención de las citas de los diversos autores por

respeto intelectual; de tal modo que, no se considere como plagio, respetando los principios éticos y morales para no quebrantar los valores inculcados en mi vida universitaria.

Según su objetividad, el análisis de la situación encontrada se basa en criterios imparciales y técnicos.

Según su veracidad, la información será verdadera cuidando la confidencialidad de la organización. Rigiéndose para su presentación y elaboración según las normas APA.

1.7. Operacionalización de variable

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Fórmula
Gestión de producción y calidad	La gestión de producción y calidad es la planificación, organización y control de los procesos de producción de bienes o servicios para alcanzar estándares de calidad. Se busca garantizar la eficiencia y eficacia, optimizando recursos y minimizando los desperdicios. (Rodríguez, H., Ramirez, C., & Restrepo, F, 2015). Esto implica identificar y eliminar fallos o defectos, mejorar continuamente los procesos y gestionar riesgos para asegurar la satisfacción de los clientes y una producción eficiente y rentable (Arciniegas J., 2021)	La propuesta busca mejorar la gestión de calidad y producción para incrementar la rentabilidad de la empresa	Eficiencia	Costo	$\sum \text{costos del sku}$
				Cumplimiento del programa de ventas	$\frac{\text{Sku producidos}}{\text{Sku pedidos}}\%$
			Efectividad	Cumplimiento de especificaciones del producto	$\frac{\text{Descarte por desviaciones}}{\text{Total producido}}\%$
Rentabilidad	La capacidad de un activo para generar ganancias, considerando la relación entre la cantidad invertida y los beneficios obtenidos después de restar las comisiones y los impuestos.	La propuesta mejora la relación entre los beneficios de esta operación y la inversión hecha.	Utilidad		$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Ventas}}\%$

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El trabajo de investigación Diagnóstica o Propositiva es considerado un desarrollo dialéctico el cual agrupa técnicas y procedimientos con el propósito de facilitar el diagnóstico o resolución de problemas al acceder a encontrar respuestas a preguntas preparadas, permitiendo el estudio como vínculo entre los elementos que contribuyen a la generación de conocimientos científicos y los sucesos resultantes. (Gómez Zermeño, M., Márquez Guzmán, S., & Rodríguez Arroyo, J., 2014). Asimismo, se sabe que, haciendo uso de un conjunto de técnicas y procedimientos a fin de facilitar el diagnóstico y resolución de problemas, permitiendo encontrar respuestas a preguntas científicamente elaboradas; estudiando en conjunto la relación entre factores y acontecimientos o a generar conocimientos científicos.

La población del estudio está compuesta por todos los procesos de la empresa fabricante de productos lácteos.

La muestra del estudio está compuesta por el proceso de producción de yogur.

Por otro lado, en la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 2

Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación de campo	Permitió observar las gestiones de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	- Cuaderno de apuntes - Cámara fotográfica - Cronómetro	En el área de producción y logística de la empresa
Entrevista	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa en cuanto a producción.	- Guía de entrevista - Cuestionario - Cuaderno de apuntes. - Cámara fotográfica	En el gerente de la empresa.
Análisis de documentos	Se logró evaluar la información requerida y se obtuvo una base de datos de los procedimientos	- Microsoft Excel - Laptop - Cuaderno de apuntes	La base de datos de la compañía seleccionada para el análisis

Observación directa

Objetivo:

Detectar los desafíos que se presentan en las áreas de producción y logística de la compañía productora de yogur y comprender los impactos negativos que estos problemas causan en su capacidad de generar beneficios económicos.

Procedimiento:

Mantener un seguimiento continuo, de los procesos en el área de producción y calidad, para la elaboración de yogur.

Instrumentos:

Breviario de apuntes y lápices.

Entrevista

La entrevista se realizará al gerente de la empresa.

Determinar la situación actual de la empresa fabricante de yogur y conocer con mayor detalle su funcionamiento y entender la problemática de producción y calidad, que están directamente relacionados con la rentabilidad.

Parámetros:

Duración: 45 minutos

Lugar: Gerencia

Procedimiento:

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a efectuar una serie de cuestionamientos.

Instrumentos:

Guía de entrevista, cámara fotográfica y lapiceros.

Análisis de documentos

Objetivo:

Examinar la situación problemática en registros físicos y digitales que la empresa posee y compararlos con lo que se ha observado.

Procedimiento:

Preparar los instrumentos necesarios para llevar a cabo la evaluación de documentos históricos

Instrumentos:

USB, laptop, breviarío de apuntes, lapicero.

Los resultados conseguidos se presentan a través de la utilización de los siguientes instrumentos:

Tabla 3

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíz.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíz halladas de acuerdo con su impacto económico en el periodo 2022.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíz que generan un 80% de impacto en los problemas que afectan la rentabilidad.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso de producción.

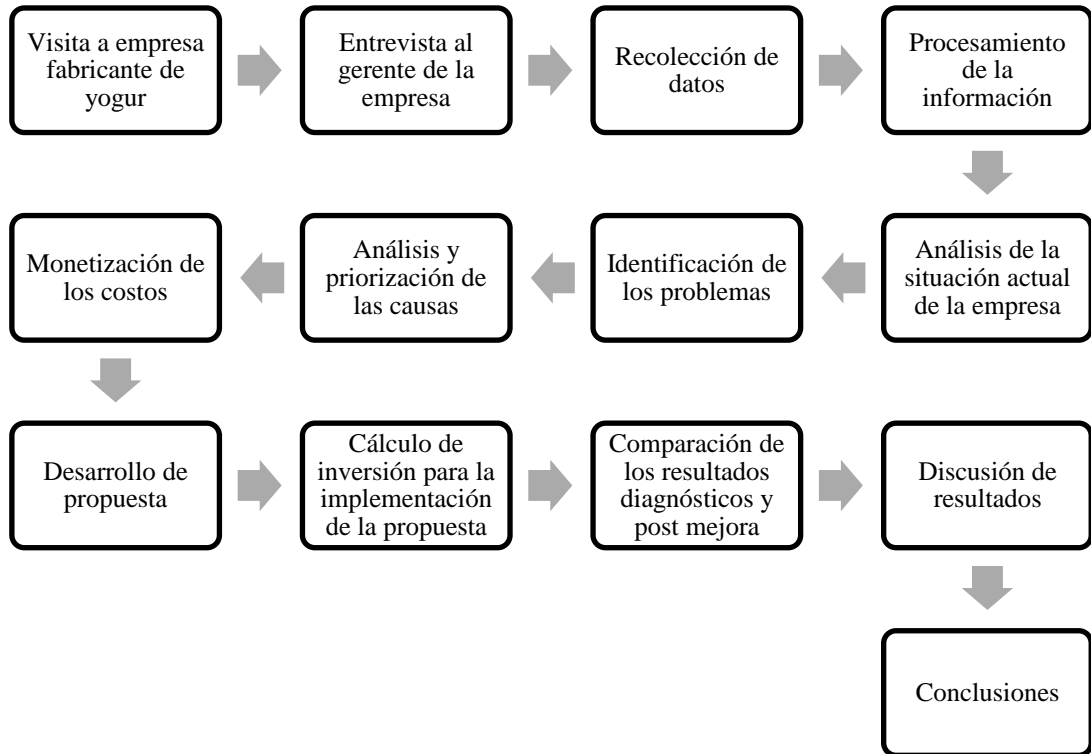
Procesamiento de información

Microsoft Office Excel ha sido empleado como herramienta para examinar los datos, con el propósito de calcular indicadores y valores en general que son relevantes para esta investigación.

Procedimiento

Figura 5

Procedimiento de investigación



Generalidades de la empresa

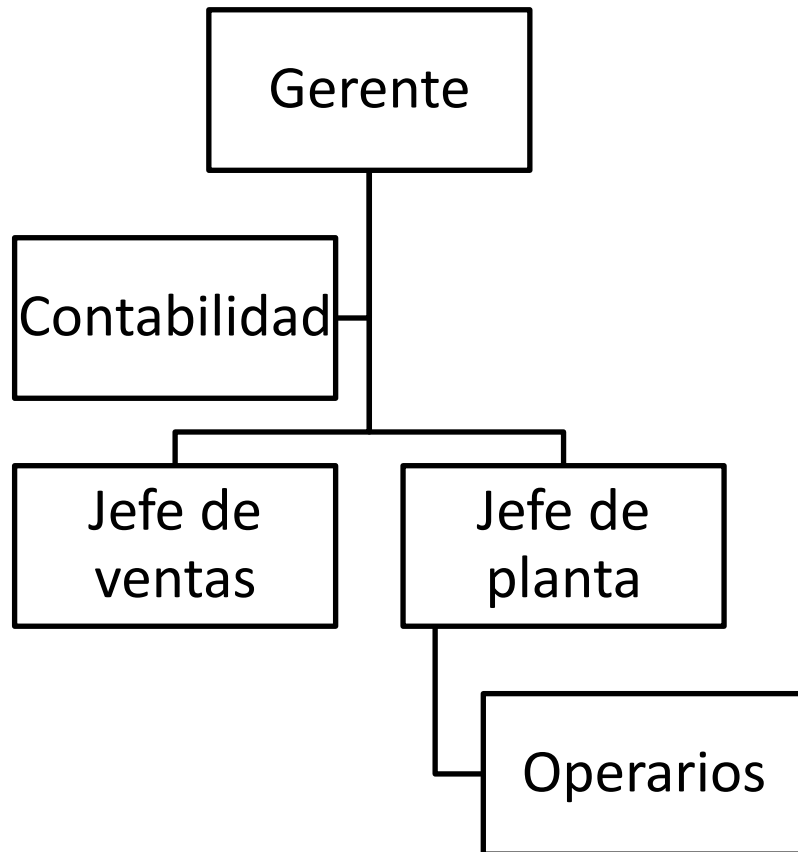
Misión y Visión

Misión: Somos una empresa del rubro de alimentos lácteos, empeñada en lograr la satisfacción de nuestros clientes, con productos de alta calidad, atención esmerada y precio conveniente, además en dar la rentabilidad esperada por nuestros accionistas.

Visión: Ser reconocidos por nuestro portafolio de productos lácteos, competitivos en calidad, precio, innovación y servicio, en la permanente búsqueda del liderazgo en los segmentos de mercado donde participemos.

Figura 6

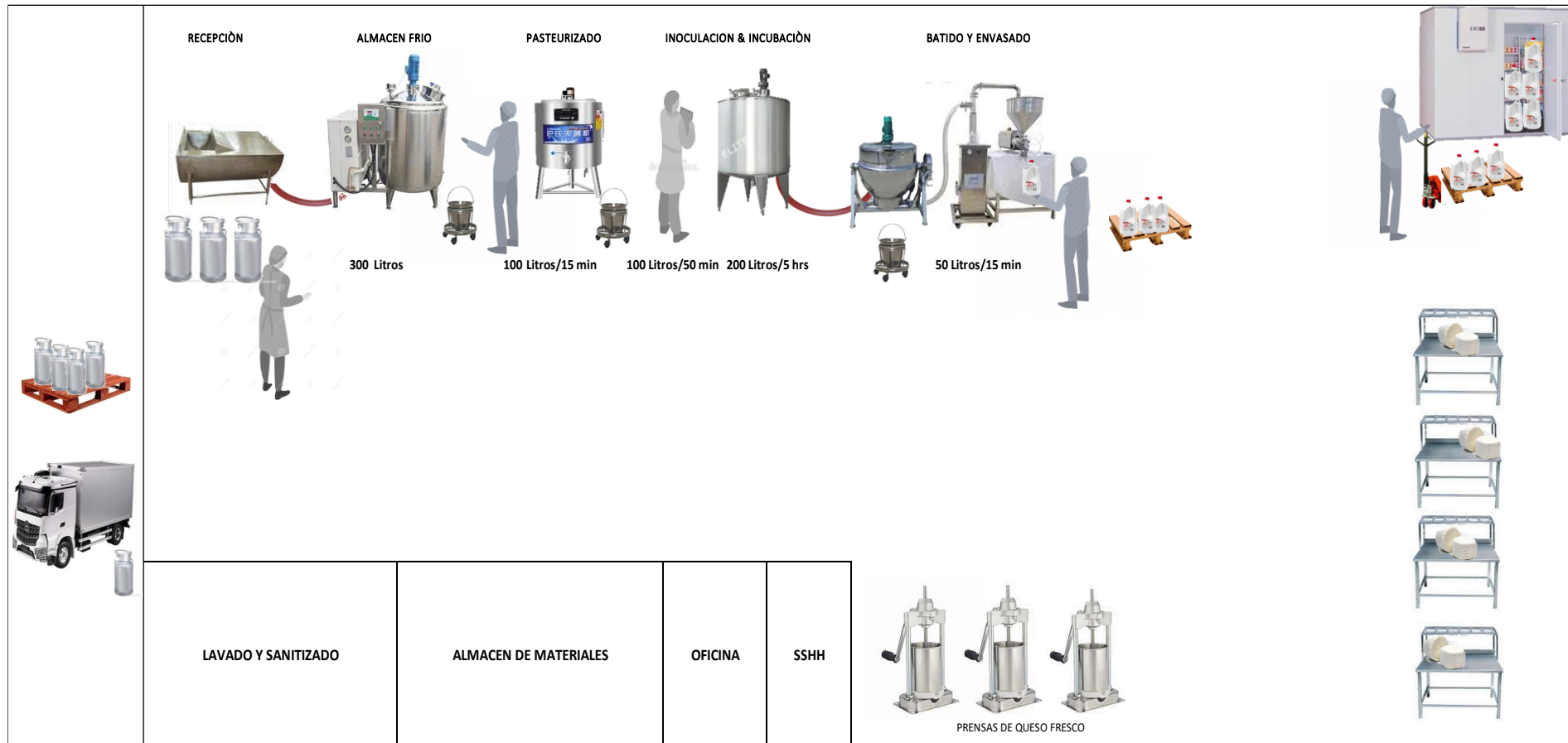
Organigrama



Distribución de la empresa

Figura 7

Layout actual



Principales Competidores

- Gloria
- Laive
- Milkito
- DanLac
- Chugur

Principales proveedores

- Establo Luisa Elena
- Establo San José
- Establo San Jorge
- Insumos y soluciones SAC
- Plansa envases plásticos
- Montana
- Makro

Principales productos

- **Yogur saborizado:** Producto lácteo saborizado, obtenido mediante la fermentación de leche de vaca, por medio de bacterias de los géneros Lactobacillus y Streptococcus.
- **Queso fresco:** Se trata de una textura suave que conserva una alta proporción de suero y no pasa por un proceso de refinamiento. Debido a que es un producto lácteo muy húmedo, 70% de agua, es muy poco conservable.
- **Quesillo:** Es un tipo de queso fresco, sometido al proceso de “hilado”, que se logra, amasando y estirando la cuajada caliente, luego de fermentar.

Principales clientes

- Hoteles y alojamientos de Trujillo.
- Restaurantes y cafeterías
- Comedores institucionales
- Juguerías del Mercado Central y Mayorista
- Público en general

FODA

Tabla 4

FODA de la empresa

<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insumos de buena calidad - Puntualidad en entregas - Ubicación estratégica - Bien reconocido en el medio - Inocuidad de sus productos - Muchos clientes fieles 	<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejores pronósticos - Estandarización del proceso - Nuevos clientes - Nuevos puntos de venta - Nuevos mercados - Nueva tecnología - Diversificación - Productos saludables - Establo propio
<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo artesanal - Falta innovación - Falta capacitación - Poca capacidad de producción 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Más competencia - Restricciones de horario por rebrote de pandemia - Cambio de preferencias - Nuevas tendencias de productos saludables

Figura 8

Cadena de valor



Figura 9

Mapa de procesos

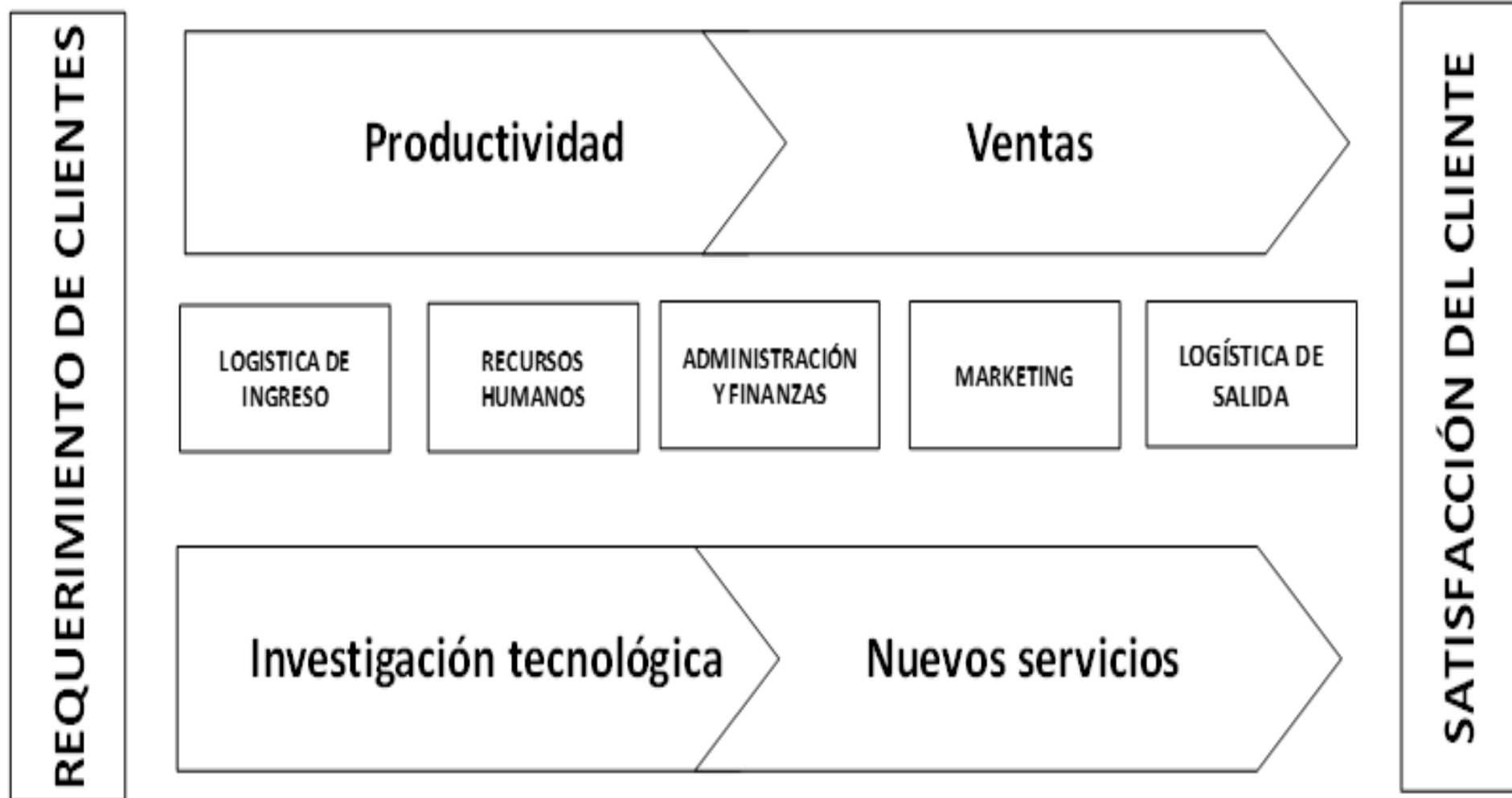
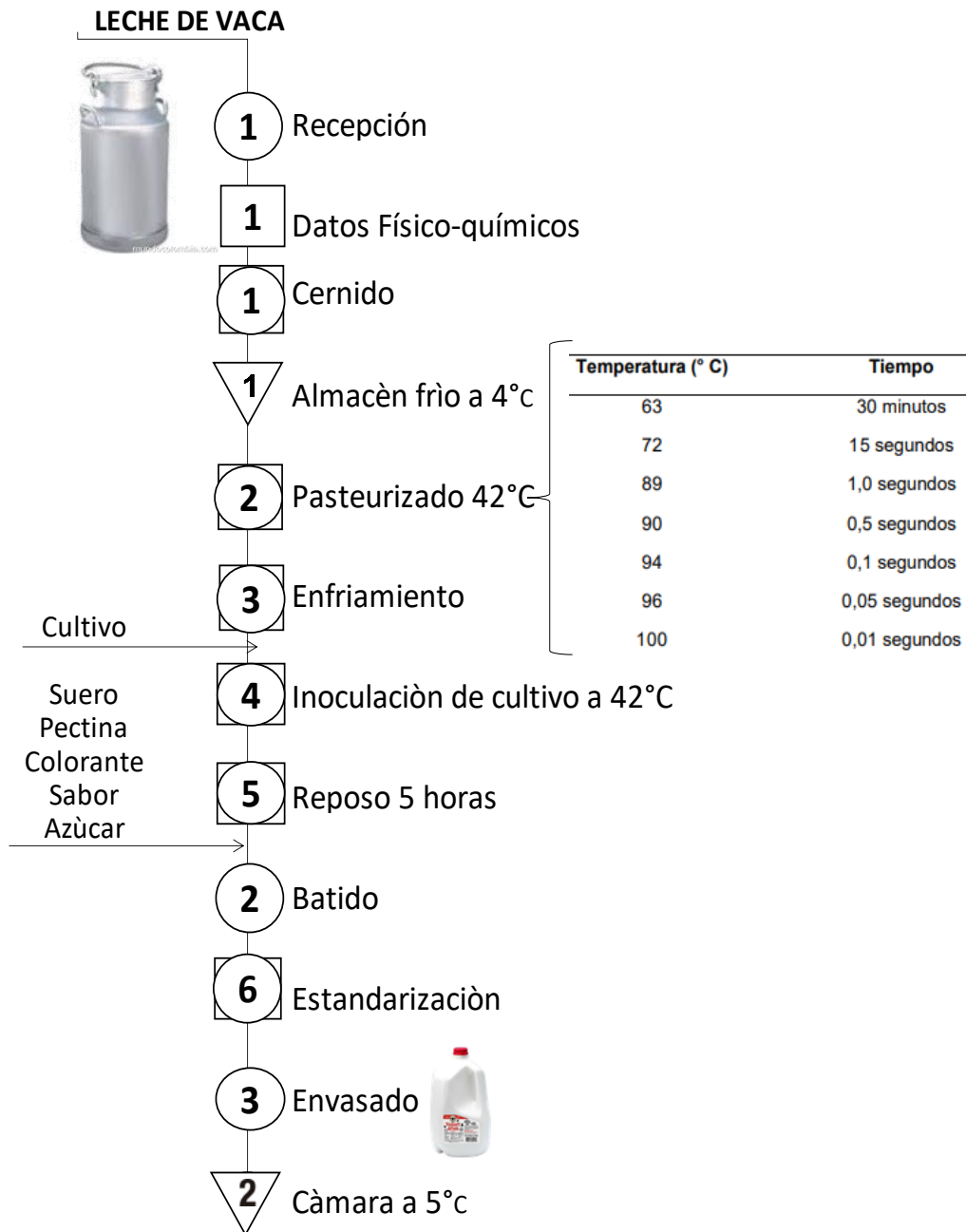


Diagrama de actividades del proceso

Figura 10

Diagrama de actividades actual



Resumen

Operaciones	3
Combinadas	6
Almacenamiento	2

Las características del proceso de producción son las siguientes:

- ✓ **Recepción y almacenaje frío:** Proceso inicial de la leche fresca, proveniente del establo. No debe tener residuos de antibióticos ni las vacas deben de estar sufriendo mastitis. El tanque de almacenamiento debe mantener la leche a 3 °C – 6°C, para imposibilitar el crecimiento de los gérmenes.

- ✓ **Pasteurización:** Permite una mezcla libre de bacterias patógenas, ayuda a disolver y combinar ingredientes, mejora el sabor y calidad de almacenamiento y permite la uniformidad; esto se logra debido al uso de una marmita a 85°C, durante 30 minutos, a diferentes temperaturas, por diferentes tiempos, como se detalla en el DOP precedente.

- ✓ **Enfriamiento:** Se reduce la temperatura a 42°C, para inocular el cultivo.

- ✓ **Inoculación:** Se adiciona el fermento lácteo, conformado por bacterias productoras de ácido lácteo, *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

- ✓ **Incubación:** Se realiza durante 5 horas, a 45°C, en que el yogur debe acidularse, adquiriendo un pH de 4,6-4,7.

- ✓ **Batido:** Acabada la incubación, se bate el yogur, con los saborizantes, colorantes, azúcar y aditivos. El batido ayuda al enfriamiento del producto, previo a su empaque

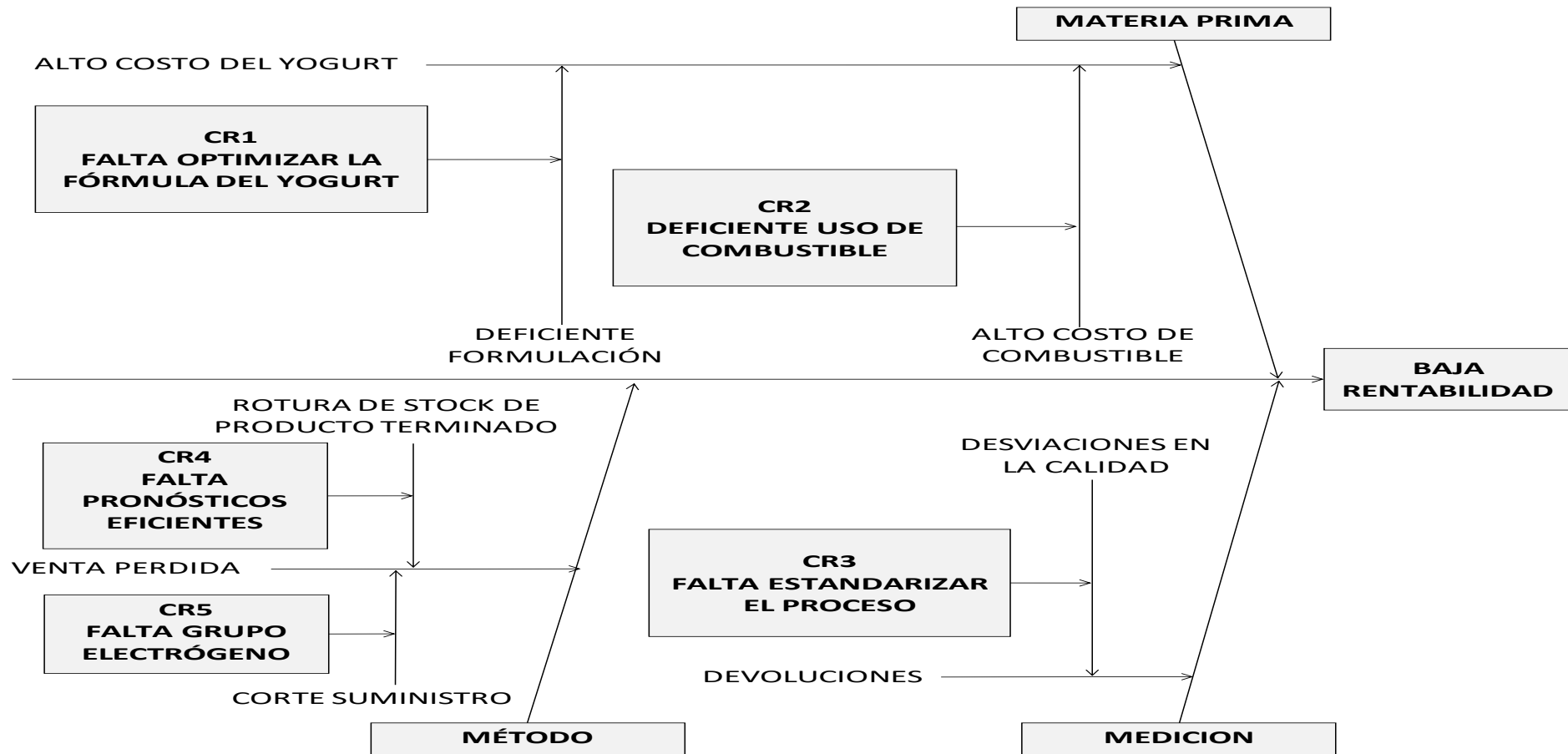
- ✓ **Envasado:** el yogur es dosificado, por una llenadora neumática, directamente al envase plástico de un galón. Los envases llenos, deben almacenarse en frío, de inmediato, para evitar variaciones en la consistencia del yogur.

- ✓ **Almacenamiento:** En cámara frigorífica a 2°C - 5°C hasta su uso o comercialización

Diagnóstico de problemáticas principales

Figura 11

Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa



Priorización de las Causas Raíz

Los directivos de la empresa llevaron a cabo una priorización de las causas raíz, siguiendo su propio criterio, lo cual se muestra a continuación:

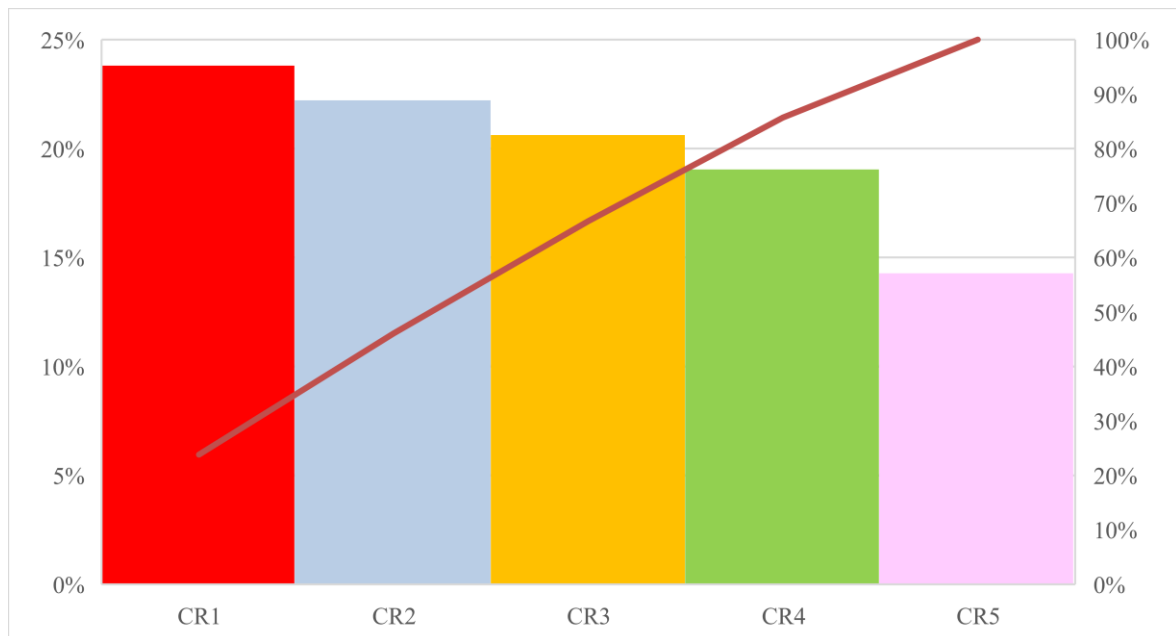
Tabla 5

Priorización por criterios

		Gerente	Contador	Vendedor	Total	%	% acum
CR1	Falta optimizar fórmula del yogur	10	10	10	30	24%	24%
CR2	Deficiente uso de combustible	10	10	8	28	22%	46%
CR3	Falta estandarizar el proceso y el producto	10	8	8	26	21%	67%
CR4	Falta pronósticos eficientes	10	6	8	24	19%	86%
CR5	Falta grupo electrógeno	8	5	5	18	14%	100%

Figura 12

Diagrama de Pareto de las causas raíz



Nota. El Pareto discrimina a la causa raíz 5. Su impacto es muy bajo, sin embargo, no debe descartarse en el próximo presupuesto

Identificación de indicadores

Tabla 6

Matriz de indicadores

N° Causa	Causa raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida	Valor Meta	Pérdida	Beneficio	Herramientas	Métodos	Inversión
CR1	Falta optimizar la fórmula del yogur	Costo por Galón	Costo x galones vendidos	S/13.21	S/288,188	S/12.67	S/276,351	S/11,837	Balance de masa Balance nutricional Programación Lineal	Balance de masa Programación lineal Optimización con Solver	Filtro S/2,523 Tanque frio S/2,523
CR2	Deficiente uso de combustible	Costo por Galón de combustible	Costo combustible x galones producidos	S/0.61	S/ 13,354.7	S/0.35	S/7,705	S/5,650	Termodinámica	Balance de energía	Instalación de gas natural S/3086
CR3	Falta estandarizar el proceso	Galones rechazados	Costo operativo x galones rechazados	150	S/1,981	20	S/264	S/1,717	Gestión de calidad	Casita de calidad	Analizador de leche S/2,524 Bombas sanitarias S/4,034 Viscosímetro S/3,138
CR4	Falta pronósticos eficientes	Rotura de stock galones de yogur vainilla	Lucro cesante	351	S/2,206	32	S/220	S/3,245	Gestión táctica	Pronósticos	Capacitación (S/1000)
		Rotura de stock galones de yogur fresa		205	S/1,288	4	S/29				

Solución propuesta

Descripción de causas raíz

Descripción de la causa raíz 1: Falta optimizar la fórmula del yogur

La composición de la leche depende, fundamentalmente, de la especie y la raza del animal que la produce. Esto afecta directamente a las características del derivado lácteo que se produzca. En el caso específico de esta tesis, el yogur.

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, Midagri, las vacas de raza Holstein, originaria de Holanda, se caracteriza por el color de pelaje blanco y negro. En el Perú es la principal raza de producción de leche representando alrededor del 60% de la población bovina en los sistemas de producción lechera. Una vaca adulta en producción debe pesar por lo menos 680 kg. Además, pueden llegar a producir hasta 6,000 litros de leche por campaña, con, alrededor de 3.3% de proteína y 3.7% de grasa. (Midagri, 2023)

Las vacas de raza Brown Swiss, originaria de Suiza, llegan a pesar hasta 800 kilos. El color de su pelaje es de tonalidades marrones y producen entre 5,000 a 6,000 litros por campaña, con aproximadamente, 3.6% de proteína y 4.0% de grasa.

Las vacas de raza Holstein, originaria de Alemania procedente de la región frisosajona, que les dio su nombre. Su color característico es canela claro a rojizo o marrón, con o sin manchas blancas. Produce más de 5,500 litros de leche por campaña, con un alto porcentaje graso, alrededor de 3.8 % y 3.4% de proteína, lo cual es muy apropiado para la producción de derivados lácteos. (Midagri, 2023)

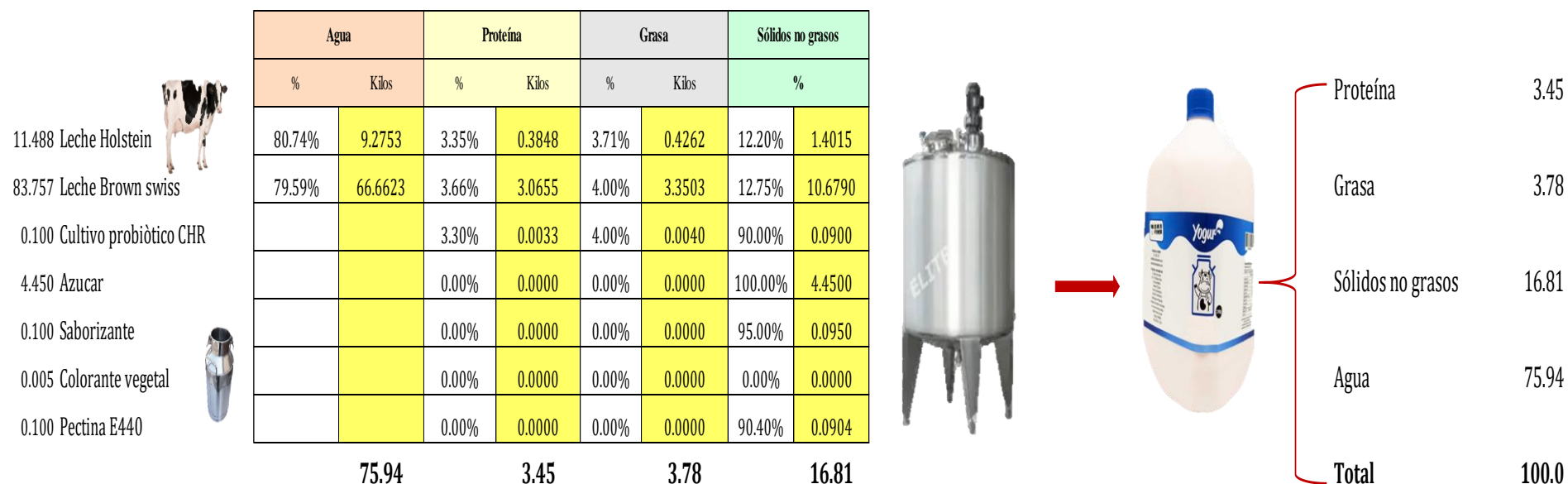
En el Perú, el 64% del ganado vacuno es de la raza criolla, descendiente del ganado introducido por los españoles a mitad del siglo XVI en tanto, las Brown Swiss equivalen al 17,6%; las Holstein, al 10,3% y las Jersey, Cebú y otras, al 4,8%. En la costa, más del 40% de las vacas son Holstein.

En sus inicios, hace más de 10 años, el propietario recibió asesoría de un técnico en derivados lácteos, con quien determino empíricamente, la fórmula de un yogur, que cumpliera el valor nutricional, con sus necesarios límites y características organolépticas, similares al de mayor presencia en el mercado; sin embargo, no hicieron un balance de masa para obtener la fórmula adecuada. La decisión fue emplear leche de ganado Holstein y Brown Swiss.

La fórmula vigente es la siguiente:

Figura 13

Balance de masa actual



De forma tal, que el costo se dio de la siguiente manera:

Tabla 7

Fórmula actual del yogur

Ganadería	Raza	Fórmula Batch	Costo por Kilo	Proteína		Grasa		Sólidos no grasos		Costo/ Litro	
				%	Kilos	%	Kilos	%	Kilos		
Leche Luisa Elena	Holstein	11.488	1.60	3.35%	0.385	3.71%	0.426	12.20%	1.402	S/	18.38
Leche San José	Brown swiss	83.757	1.75	3.66%	3.066	4.00%	3.350	12.75%	10.679	S/	146.58
Cultivo probiótico CHR		0.100	60.00	3.30%	0.003	4.00%	0.004	90.00%	0.090	S/	6.00
Azúcar		4.450	3.00	0.00%	0.000	0.00%	0.000	100.00%	4.450	S/	13.35
Saborizante		0.100	45.00	0.00%	0.000	0.00%	0.000	95.00%	0.095	S/	4.50
Colorante vegetal		0.005	48.00	0.00%	0.000	0.00%	0.000	0.00%	0.000	S/	0.24
Pectina E440		0.100	25.00	0.00%	0.000	0.00%	0.000	90.40%	0.090	S/	2.50
Total		100.000		3.45%	3.454	3.78%	3.780	16.81%	16.806	S/	191.55
<i>Min</i>		<i>90.000</i>		<i>3.30%</i>		<i>3.00%</i>		<i>17.00%</i>			
<i>Max</i>		<i>100.000</i>		<i>4.00%</i>		<i>4.00%</i>		<i>20.00%</i>			
Azúcar (%)		4.450								Costo/Gln	S/ 7.25

Descripción de la causa raíz 2: Deficiente uso de combustible

El GLP es el combustible más conocido, pero no necesariamente el más barato, abundante o seguro. El gas natural se encuentra en abundancia y es menos riesgoso, gracias a su composición fisicoquímica y a la estricta regulación que lo rodea. Además, el gas natural se considera más seguro debido a que este es más liviano que el aire lo cual facilita que se disipe rápidamente, no es tóxico, ni dañino para la salud, considerando que es amigable con el medio ambiente ya que evita a emisión de toneladas de dióxido de carbono (CO₂). (La República, 2021)

Por otro lado, la energía más económica es el gas natural debido a que este combustible no se rige en base a los precios internacionales, ya que, su precio está regulado; por ende, al ser dirigido al consumo interno es más accesible, a diferencia del GLP el cual debe importarse y sujetarse a variaciones de costos y precios internacionales. (Andina Perú, 2018)

Tabla 8

Equivalencia calórica de gas GLP y gas natural

	BTU consumidos por marmita en 1 Hora	Tiempo de cocción (Horas)	Costo/BTU	Costo/Batch
Gas natural	117700	0.25	0.0012	S/ 35.31
GLP		0.25	0.00208	S/ 61.20

Descripción de la causa raíz 3: Falta estandarizar el proceso

Según el diccionario, quimica.es (2023) las propiedades organolépticas son descripciones de las características físicas que tiene la materia, como, por ejemplo, su sabor,

textura, olor, color, etc. Todas estas sensaciones producen al comer una sensación agradable o desagradable.

En la entrevista con el gerente, preciso que las características típicas del yogur, que los consumidores valoran, son los siguientes:

- 1. Cremosidad:** Se refiere a su textura suave y untuosa, que es el resultado de la presencia de grasas lácteas en el yogur.
- 2. Sinéresis química:** Es la separación de las fases que componen una suspensión o mezcla. En el caso del yogur, los sólidos se separan del suero.
- 3. Color natural:** En alimentos se debe a pigmentos naturales, productos de reacción o aditivos alimentarios.
- 4. Sabor natural:** En este caso, en cualquiera de sus dos sabores sea de fresa o vainilla, debe ser natural, sin dejar residuo químico en la boca.
- 5. Acidez:** Se refiere al contenido de ácido láctico presente en el producto.

Estas variables no están estandarizadas, dificultando la toma oportuna de correctivos, cuando hay desviaciones durante el proceso. El año de estudio, se rechazaron 150 galones de yogur, al haberse detectado brechas mayores a lo permisible, en las características organolépticas, que pudo evitarse, con mejor control.

Descripción de la causa raíz 4: Faltan pronósticos eficientes

El planeamiento de producción es empírico. A pesar de que las ventas muestran una leve tendencia creciente, muy previsible, se manifestaron algunas roturas de stock en ambos sabores de yogur.

Tabla 9

Producción y despachos de yogur de vainilla x 1 galón, año 2022

Año 2022 VAINILLA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	-	90	12	-	-	50	-	50	-	-	-	68	
Producido	1,410	1,270	1,185	1,225	1,300	1,028	1,400	1,295	1,285	1,328	1,401	1,193	15,320
Solicitado	1,320	1,348	1,265	1,301	1,250	1,155	1,350	1,380	1,301	1,368	1,333	1,300	15,671
Despachado	1,320	1,348	1,197	1,225	1,250	1,078	1,350	1,345	1,285	1,328	1,333	1,261	15,320
Saldo a fin de mes	90	12	-	-	50	-	50	-	-	-	68	-	23
Venta perdida	-	-	68	76	-	77	-	35	16	40	-	39	351

Tabla 10

Producción y despachos de yogur de fresa x 1 galón, año 2022

Año 2022 FRESA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	-	-	-	12	-	6	-	-	14	-	17	3	
Producido	510	512	555	516	558	518	538	580	531	592	565	525	6,500
Solicitado	534	538	543	547	552	556	561	566	570	575	579	584	6,705
Despachado	510	512	543	528	552	524	538	566	545	575	579	528	6,500
Saldo a fin de mes	-	-	12	-	6	-	-	14	-	17	3	-	4
Venta perdida	24	26	-	19	-	32	23	-	25	-	-	56	205

Nota. Se observa que, por rotura de stock, se perdió la venta de 351 galones del sabor Vainilla y 205, del sabor a fresa.

Monetización de las causas raíz

Monetización de la causa raíz 1: Falta optimizar la fórmula del yogur

Para optimizar la fórmula del yogur en primera instancia se evaluó el cumplimiento en su valor nutricional, sus límites necesarios y características organolépticas en correcta proporción, seguidamente esto se estructuró según los costos actuales con los obtenidos en la propuesta. Esto, se plasma en la siguiente tabla:

Tabla 11

Beneficio óptimo de la fórmula del yogur

Costo actual	13.21		S/ 288,187.58
		21.82 GALONES	
Costo propuesta	12.67		S/ 276,350.8
Beneficio de la propuesta			S/ 11,836.80

Nota. De acuerdo con ello, se obtuvo un beneficio de la propuesta de S/11,836.80.

Monetización de la causa raíz 2: Deficiente uso de combustible

Se propone emplear el gas natural durante el proceso productivo de hervir la leche no solo porque es una energía más económica sino también, por la seguridad que este brinda al ser menos riesgoso debido a su composición fisicoquímica.

Tabla 12

Costo anual de combustible

		Costo x galón	
Costo anual de combustible			
GLP	S/ 0.61		S/ 13,354.71
		21.82 GALONES	
Gas natural	S/ 0.35		S/ 7,704.64
Beneficio de la propuesta			S/ 5,650.07

Nota. Se obtuvo un beneficio con la propuesta de S/ 5,650.07.

Monetización de la causa raíz 3: Falta estandarizar el proceso

Del año de estudio los 150 galones de yogur rechazados debido a brechas las cuales son mayores a lo permisible, en las características organolépticas, se obtuvo el siguiente margen perdido:

Tabla 13

Margen perdido por galones rechazados por calidad

Galones rechazados por calidad	Galones	150
Margen/galon		S/ 13.21
Margen perdido		S/ 1,981.12

Nota. Se generó un margen perdido de S/1,981.12, debido a los galones rechazados por calidad.

Monetización de la causa raíz 4: Falta pronósticos eficientes

Durante el año de estudio 2022, se registró una escasez de productos debido a errores en la estimación de la demanda, lo que resultó en la pérdida de ventas de S/2256 en el yogur de vainilla y de S/1317 en el yogur de fresa.

Tabla 14

Venta perdida por rotura de stock del yogur de vainilla

YOGUR VAINILLA			
	UND	Actual	Propuesta
Ventas perdidas	GALONES	351	32.20
Margen Perdido	S/	2206	220

Tabla 15

Venta perdida por rotura de stock del yogur de fresa

YOGUR FRESA			
	UND	Actual	Propuesta
Ventas perdidas	GALONES	205	4.22
Margen Perdido	S/	1288	28.83

Propuesta de mejora de la causa raíz 1: Falta optimizar la fórmula del yogur

Con ayuda de nuestra herramienta Solver se logró obtener una óptima fórmula para la elaboración del yogur, la cual cumple con todos los valores nutricionales requeridos, a un costo/litro de S/6.97.

Tabla 16

Fórmula propuesta del yogur

Ganadería	Raza	Fórmula Batch	Costo por Kilo	Proteína		Grasa		Sólidos no grasos		Costo/Litro
				%	Kilos	%	Kilos	%	Kilos	
Leche Luisa Elena	Holstein	61.054	1.60	3.35%	2.045	3.71%	2.265	12.20%	7.449	S/ 97.69
Leche San José	Brown swiss	34.191	1.75	3.66%	1.251	4.00%	1.368	12.75%	4.359	S/ 59.83
Cultivo probiótico CHR		0.100	60.00	3.30%	0.003	4.00%	0.004	90.00%	0.090	S/ 6.00
Azúcar		4.450	3.00	0.00%	0.000	0.00%	0.000	100.00%	4.450	S/ 13.35
Saborizante		0.100	45.00	0.00%	0.000	0.00%	0.000	95.00%	0.095	S/ 4.50
Colorante vegetal		0.005	48.00	0.00%	0.000	0.00%	0.000	0.00%	0.000	S/ 0.24
Pectina E440		0.100	25.00	0.00%	0.000	0.00%	0.000	90.40%	0.090	S/ 2.50
Total		100.000		3.30%	3.300	3.64%	3.637	16.53%	16.533	S/184.11
<i>Min</i>		90.000		3.30%		3.00%		17.00%		
<i>Max</i>		100.000		4.00%		4.00%		20.00%		
Azúcar (%)		4.450							Costo/Gln	S/ 6.97

Propuesta de mejora de la causa raíz 2: Deficiente uso de combustible

Ante el deficiente uso del combustible se planteó realizar el proceso de conexión de gas natural, para ello se siguieron los siguientes pasos:

1. Verificar la tubería de gas pasa cerca a tu casa

En primer lugar, el instalador autorizado el cual es el encargado de revisar los planos de la fábrica y ubicar los puntos cercanos de la tubería de gas, una vez identificadas se debe respetar las distancias mínimas a cables, conductos de otros servicios públicos, dormitorios o baños a 3 cm en paralelo y 1 cm en cruces. (Osinergmin, 2023)

Figura 14

Medidas de instalación

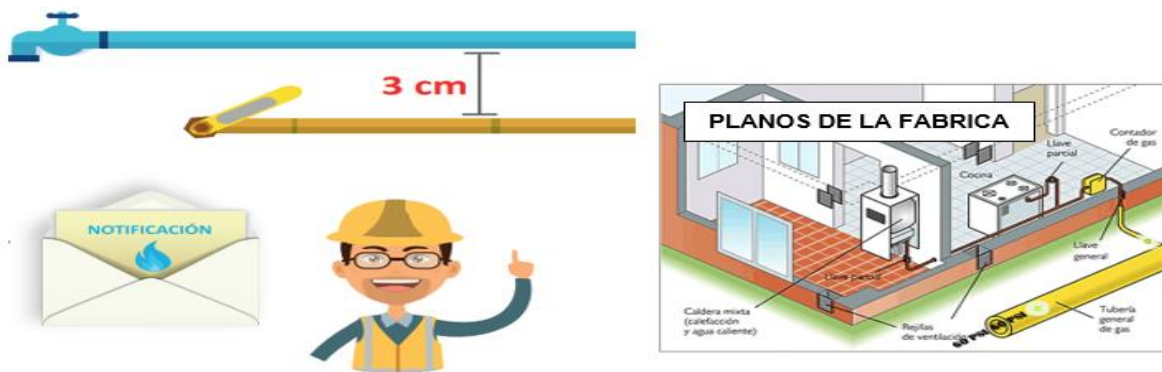


Figura 15

Ubicación de la planta

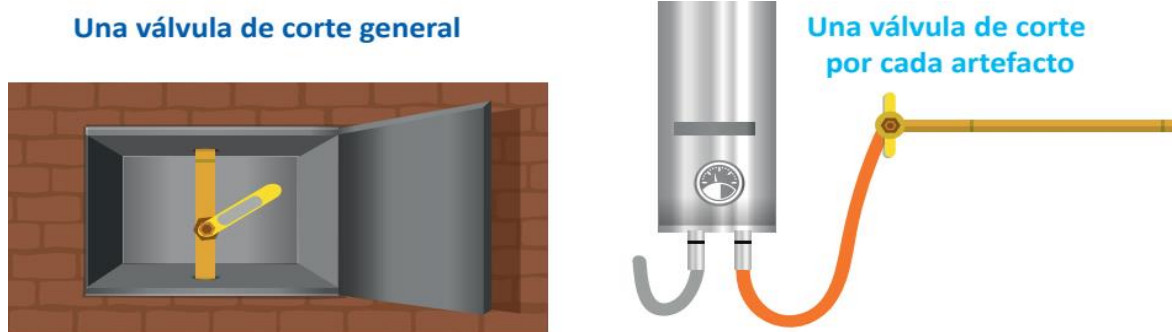


2. Válvulas

En segundo lugar, es preciso que las ubicaciones de las válvulas deben ser de fácil acceso ante cualquier emergencia y ser de conocimiento de todos los miembros de la organización. (Osinermin, 2023). La instalación interna cuenta con:

Figura 16

Tipos de válvulas



3. Gasodoméstico

En esta etapa, es imprescindible conocer que los colores de llama de la cocina:

- ✓ **Importante:** Llama azul y flama constante.
- ✓ **Precaución:** Llama es de color amarillento debe llamar a su técnico para una revisión del gas doméstico, en signo de riesgo a la salud.
- ✓ **Decoloración de los gasodomésticos:** Emite aviso de mala combustión.

Tener presente que, si se desea cambiar la ubicación de los gasodomésticos, se debe obtener la autorización de la empresa proveedora de gas y contar con un instalador certificado por Osinermin

4. Ventilación

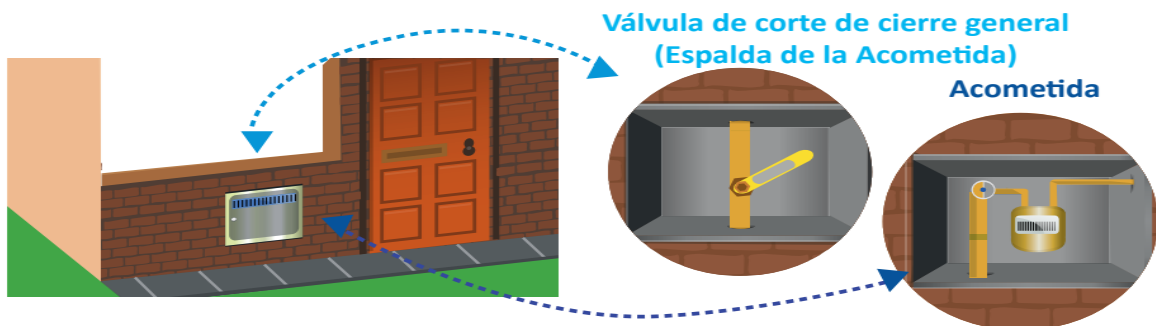
Es imprescindible una ventilación adecuada en los lugares donde se instalan los electrodomésticos de gas. Si se requiere instalar rejillas de ventilación, estas deben estar despejadas y ubicadas en la entrada o salida del espacio. (Osinermin, 2023)

5. Gabinete

La conexión que une la instalación de gas natural externa e interna se conoce como acometida. Se encuentra colocada en una caja de seguridad llamada "gabinete", ubicada en el exterior de la casa o fábrica, y su manipulación no es permitida. Por otro lado, la válvula de cierre de emergencia debe ser colocada en un lugar accesible para su fácil manipulación en caso de ser necesaria. (Osinermin, 2023)

Figura 17

Acometida

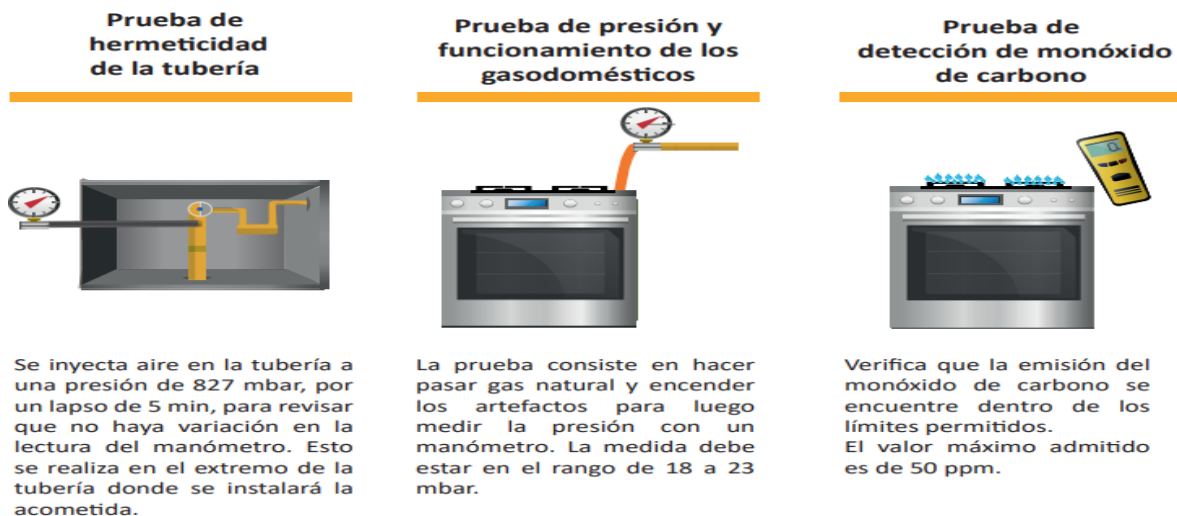


6. Habilitación de la instalación interna

Este último paso para conectarse al gas natural consta que se realicen todas las pruebas de seguridad del gasodoméstico y la instalación. (Osinermin, 2023)

Figura 18


Análisis de seguridad del gasodoméstico



Propuesta de mejora de la causa raíz 3: Falta estandarizar el proceso

Figura 19

Control del proceso y estandarización

Etapa	Variable	Máxima	Mínima	Real	Contingencia	Estandarización	Acción correctiva
RECEPCIÓN DE LECHE	Hora de recepción	06:30	06:00	06:05			
	Temperatura enfriamiento de la leche	15°C	13°C	15°C			
	Temperatura de incubación	42°C	40°C	42°C			
	Tiempo de incubación	5 hr	4 hr	5 hr			
	ph final	4.00	4.40	4.35	Procesar de inmediato si baja de 4		
YOGUR	Proteína en yogur	4.00%	3.30%	3.20%	Corregir con adición de suero filtrado	$\frac{(3.3\% - \%Real) \times 100}{14.81\%}$	0.675 Kilos de suero filtrado
	Grasa en yogur	4.00%	3.00%	2.98%	Corregir con adición de crema de leche	$\frac{(3\% - \%Real) \times 100}{36\%}$	0.056 Kilos de crema
	Carbohidratos en yogur	20.00%	17.00%	8.60%	Corregir con adición de azúcar	$\frac{(9\% - \%Real) \times 100}{47.2\%}$	0.400 Kilos de azúcar
	Densidad	1.06	1.03	1.11	Corregir con más tiempo de batido	$\frac{\text{Peso}}{\text{Volumen}}$	Batir 2 minutos adicionales
	Color	Pantone	Pantone		Matizar con solución de color al 5%		Matizar con solución de color
	Viscosidad: resistencia a fluir, por rozamiento entre sus moléculas. Se expresa en miliPascal x seg. Se midió a 4 RPM por 3 minutos	690	550	514	Corregir con adición de sólidos, del suero filtrado		Añadir empíricamente 1.000 de suero filtrado. Descontar si se hubiese usado para corregir sinéresis
	Sinéresis: separación en fases muy evidente. Centrigugar 20 g por 10 minutos a 4°C.	30%		32%			Añadir empíricamente 1.000 Kilos de suero Añadir empíricamente 0.500 Kilos de crema de leche Añadir empíricamente 0.050 Kilos de pectina

Seguidamente, se consideran las preferencias de los clientes, se evalúa la relación entre estas preferencias y las condiciones del proceso, asignando una puntuación de 0, 1, 3, 5 o 9 puntos según corresponda. Así, se construyen las paredes de la Casa tomando en cuenta estos elementos.

Tabla 17

Construcción de la Casa de Calidad

	Características del producto y su proceso	Fórmula bien balanceada	Insumos de calidad	Proceso estandarizado	Personal capacitado	Cadena de frío
Preferencias de los clientes	Importancia	17	26	32	17	17
Cremosidad	10	9	9	9	9	9
Sin suero libre	8	9	3	9	5	3
Color natural	8	5	9	9	3	0
Sabor natural sin residuo químico	10	5	5	3	9	9
Acidez apropiada	10	9	3	3	3	9

Luego, se añade un benchmarking con la competencia, de modo tal en que nos permita evaluar la posición, respecto a ella.

Tabla 18

Benchmarking en la Casa de Calidad

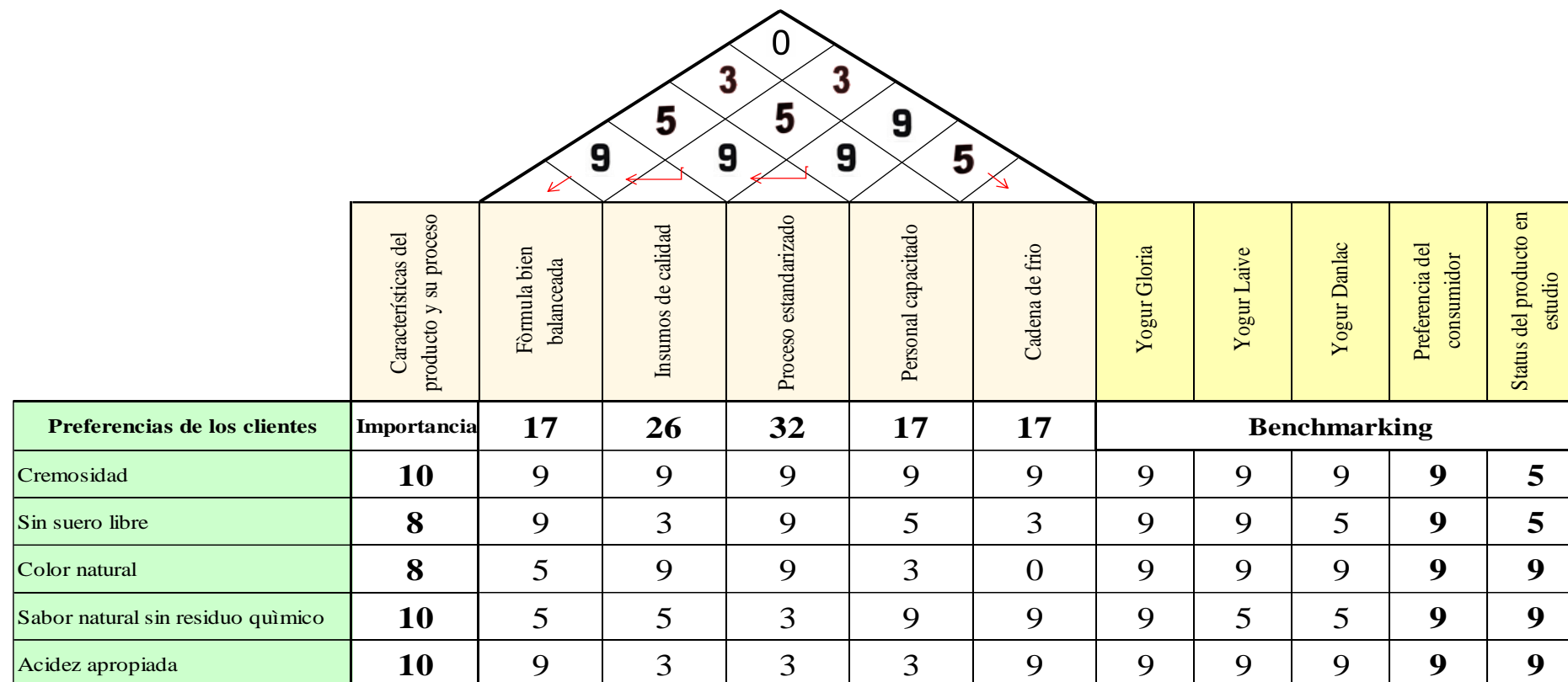
	Características del producto y su proceso	Fórmula bien balanceada	Insumos de calidad	Proceso estandarizado	Personal capacitado	Cadena de frío	Yogur Gloria	Yogur Laive	Yogur Danlac	Preferencia del cliente	Status del producto en estudio
Preferencias de los clientes	Importancia	17	26	32	17	17	Benchmarking				
Creмосidad	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5
Sin suero libre	8	9	3	9	5	3	9	9	5	9	5
Color natural	8	5	9	9	3	0	9	9	9	9	9
Sabor natural sin residuo químico	10	5	5	3	9	9	9	5	5	9	9
Acidez apropiada	10	9	3	3	3	9	9	9	9	9	9

Nota. El benchmarking implica evaluar la posición del producto en cuestión de esta investigación en comparación con la competencia directa y la percepción ideal de los clientes sobre yogurts de vainilla y fresa. Lo cual servirá como guía a la investigación con el propósito de que nos permita conocer cómo trabaja la competencia y a su vez se logre una mayor satisfacción en los clientes.

Después, se procede a erigir el techo de la Casa, teniendo en cuenta la interacción de las condiciones del proceso y asignando puntuaciones de 0, 1, 3, 5 o 9. Luego, se suman los puntajes obtenidos en la diagonal izquierda y en la diagonal del extremo derecho. Los puntajes de las diagonales del medio se suman, incluyendo los valores ubicados en ángulo hacia la izquierda. Este resultado se muestra en negrita en la primera fila.

Figura 20

Paredes y techo



Nota. Seguidamente, se realiza el cálculo que permitirá conocer el puntaje final obtenido por cada columna, hace referencia a realizar el cálculo del producto de la columna de importancia por cada columna, considerando que dicha multiplicación esté ponderada por la suma total del techo de la Casa.

Por ejemplo, la sumatoria de la primera columna es:

$$17 \times (10 \times 9 + 8 \times 9 + 8 \times 5 + 10 \times 5 + 10 \times 9) = 5,814$$

Figura 21

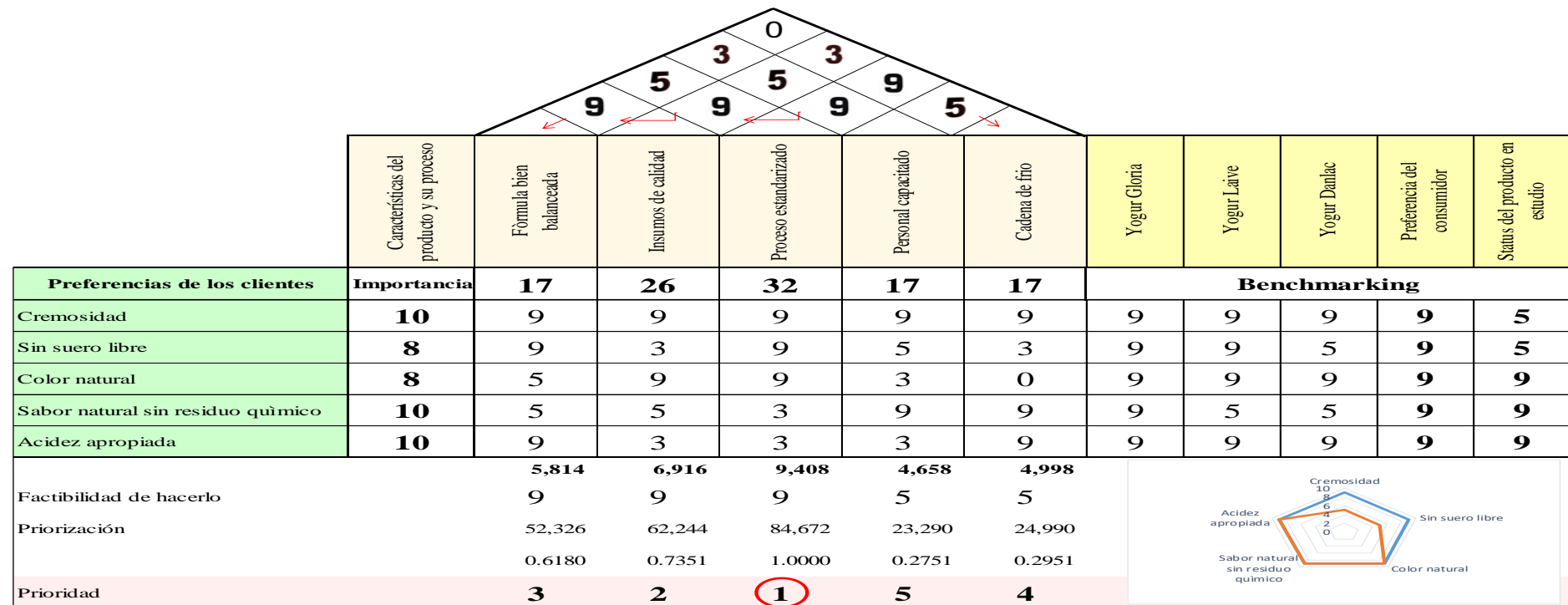
Puntaje para priorizar las condiciones el proceso

	Características del producto y su proceso	Fórmula bien balanceada	Insumos de calidad	Proceso estandarizado	Personal capacitado	Cadena de frío	Yogur Gloria	Yogur Laive	Yogur Danlac	Preferencia del consumidor	Status del producto en estudio	
Preferencias de los clientes	Importancia	17	26	32	17	17	Benchmarking					
Cremosidad	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	
Sin suero libre	8	9	3	9	5	3	9	9	5	9	5	
Color natural	8	5	9	9	3	0	9	9	9	9	9	
Sabor natural sin residuo químico	10	5	5	3	9	9	9	5	5	9	9	
Acidez apropiada	10	9	3	3	3	9	9	9	9	9	9	
		5,814	6,916	9,408	4,658	4,998						

Finalmente, se realiza una evaluación para determinar la viabilidad de mejorar las características del proceso. Esto se logra asignando puntajes de 0, 1, 3, 5 o 9 puntos, según qué tan factible sea el proceso de mejora. Además, se multiplica la suma de cada columna por su nivel de factibilidad. Estos valores se dividen posteriormente entre el valor más alto, en este caso, los 84,672 puntos obtenidos para priorizar el proceso de estandarizado.

Figura 22

Casita de la Calidad



Propuesta de mejora de la causa raíz 4: Falta pronósticos eficientes

Se propone pronosticar técnicamente. Para ello, en primer lugar, se grafica los pedidos de los años previos 2020 y 2021 del yogur de vainilla, a fin de que nos permita evaluar si guardan alguna tendencia.

Tabla 19

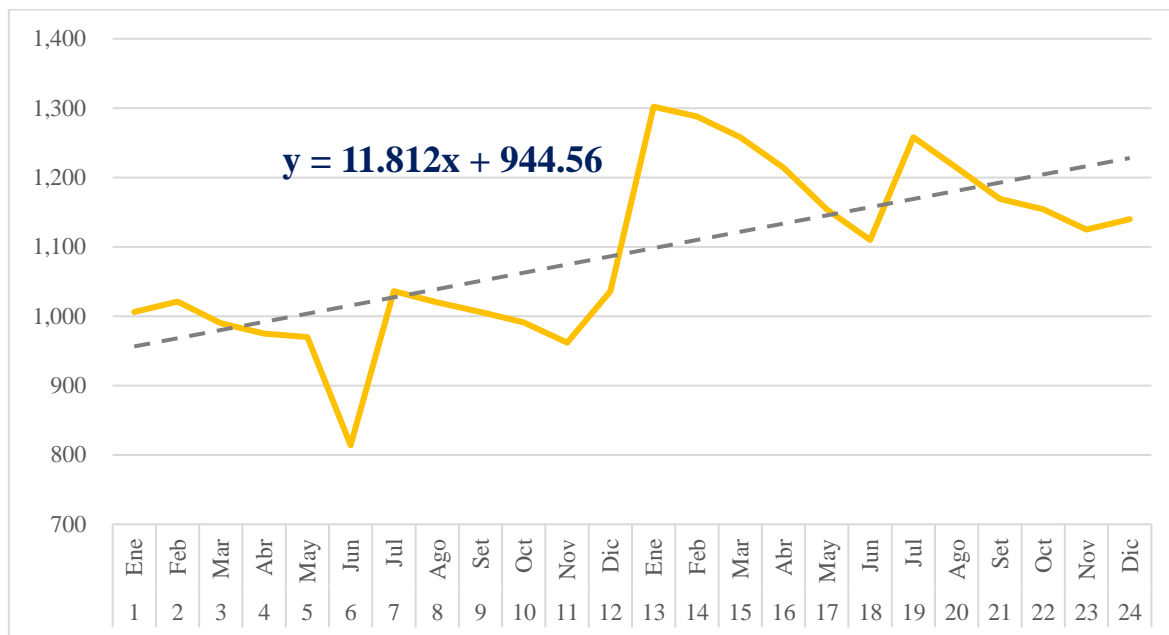
Estadística de ventas e índice estacional del yogur de vainilla

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Solicitado 2020	1,006	1,021	990	975	970	814	1,036	1,020	1,006	991	962	1,036	986
Solicitado 2021	1,320	1,300	1,212	1,222	1,055	1,125	1,231	1,201	1,099	1,200	1,185	1,010	1,180
Promedio mensual	1,163	1,161	1,101	1,099	1,013	970	1,134	1,111	1,053	1,096	1,074	1,023	1,083
<i>Índice estacional</i>	<i>1.07</i>	<i>1.07</i>	<i>1.02</i>	<i>1.01</i>	<i>0.94</i>	<i>0.90</i>	<i>1.05</i>	<i>1.03</i>	<i>0.97</i>	<i>1.01</i>	<i>0.99</i>	<i>0.94</i>	

Nota. Utilizando esta información, se calcula la línea de tendencia de la demanda con el fin de predecir el nivel de demanda esperada para el año 2022. Luego, se tomará en cuenta el impacto de los patrones estacionales para realizar un pronóstico más preciso del yogur.

Figura 23

Demanda del yogur de vainilla 2020 y 2021



Con la fórmula de la regresión cuadrática, se pronosticará la demanda del año 2022 y se evaluará su error medio y su señal de rastreo, para determinar si el pronóstico es razonable. Se pasa a su verificación:

Tabla 20

Pronóstico por regresión lineal de venta del yogur de vainilla

Mes	Período (X)	Solicitado (At)	Proyección estacional (Ft)	Índice de estación	Proyección lineal	[At - Ft]	Σ[At - Ft]	Σ[At - Ft]/X	(At - Ft)	Σ(At - Ft)	Σ(At - Ft)/MAD			
						Error absoluto	Σ Error absoluto	MAD Error absoluto medio	Error normal	Σ Error normal	Señal de rastreo			
1	Ene	1,006	1,027	1.074	956.4	21	21	21	-	21	-	21	-	1
2	Feb	1,021	1,038	1.072	968.2	17	38	19	-	17	-	38	-	2
3	Mar	990	996	1.017	980.0	6	44	15	-	6	-	44	-	3
4	Abr	975	1,006	1.015	991.8	31	76	19	-	31	-	76	-	4
5	May	970	938	0.935	1,003.6	32	107	21	-	32	-	44	-	2
6	Jun	814	909	0.895	1,015.4	95	202	34	-	95	-	139	-	4
7	Jul	1,036	1,075	1.047	1,027.2	39	242	35	-	39	-	179	-	5
8	Ago	1,020	1,066	1.026	1,039.1	46	287	36	-	46	-	224	-	6
9	Set	1,006	1,021	0.972	1,050.9	15	303	34	-	15	-	240	-	7
10	Oct	991	1,075	1.012	1,062.7	84	387	39	-	84	-	324	-	8
11	Nov	962	1,065	0.991	1,074.5	103	490	45	-	103	-	427	-	10
12	Dic	1,036	1,026	0.945	1,086.3	10	500	42	-	10	-	417	-	10
13	Ene	1,302	1,179	1.074	1,098.1	123	622	48	-	123	-	295	-	6
14	Feb	1,288	1,190	1.072	1,109.9	98	721	51	-	98	-	196	-	4
15	Mar	1,258	1,141	1.017	1,121.7	117	838	56	-	117	-	79	-	1
16	Abr	1,214	1,150	1.015	1,133.6	64	902	56	-	64	-	15	-	0
17	May	1,154	1,071	0.935	1,145.4	83	985	58	-	83	-	68	-	1
18	Jun	1,110	1,036	0.895	1,157.2	74	1,059	59	-	74	-	142	-	2
19	Jul	1,258	1,224	1.047	1,169.0	34	1,093	58	-	34	-	176	-	3
20	Ago	1,214	1,211	1.026	1,180.8	3	1,096	55	-	3	-	179	-	3
21	Set	1,169	1,159	0.972	1,192.6	10	1,106	53	-	10	-	189	-	4
22	Oct	1,154	1,219	1.012	1,204.4	65	1,171	53	-	65	-	124	-	2
23	Nov	1,125	1,206	0.991	1,216.2	81	1,251	54	-	81	-	43	-	1
24	Dic	1,140	1,160	0.945	1,228.0	20	1,272	53	-	20	-	23	-	0
25	Ene		1,332	1.074	1,239.9	1,332	2,603							
26	Feb		1,342	1.072	1,251.7	1,342	3,945							
27	Mar		1,285	1.017	1,263.5	1,285	5,230							
28	Abr		1,294	1.015	1,275.3	1,294	6,523							
29	May		1,204	0.935	1,287.1	1,204	7,727							
30	Jun		1,163	0.895	1,298.9	1,163	8,890							
31	Jul		1,372	1.047	1,310.7	1,372	10,262							
32	Ago		1,356	1.026	1,322.5	1,356	11,618							
33	Set		1,297	0.972	1,334.4	1,297	12,916							
34	Oct		1,362	1.012	1,346.2	1,362	14,277							
35	Nov		1,346	0.991	1,358.0	1,346	15,624							
36	Dic		1,294	0.945	1,369.8	1,294	16,918							

Nota. El MAD es 53 galones, medianamente alto. Su señal de rastreo muestra poca dispersión respecto a los límites recomendables de ± 4 .

Sin embargo, la proyección lineal no es convincente ya que, como vemos en la gráfica, la demanda real está distante de la línea de tendencia. Por ello, se realiza el pronóstico estacional el cual lo corrige multiplicándolo por el índice estacional.

Tabla 21

Validación estacional yogur de vainilla

Año 2022 VAINILLA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo inicial	-	12	5	25	18	-	8	30	7	3	-	13	
Producido	1,332	1,342	1,285	1,294	1,204	1,163	1,372	1,356	1,297	1,362	1,346	1,294	15,646
Solicitado	1,320	1,348	1,265	1,301	1,250	1,155	1,350	1,380	1,301	1,368	1,333	1,300	15,671
Despachado	1,320	1,348	1,265	1,301	1,221	1,155	1,350	1,380	1,301	1,365	1,333	1,300	15,639
Saldo a fin de mes	12	5	25	18	-	8	30	7	3	-	13	7	11
Venta perdida	-	-	-	-	29	-	-	-	-	3	-	-	32
													0.2%
													MÁRGEN PERDIDO S/ 202

Nota. Se puede interpretar que la validación del pronóstico estacional indica que, de los 15,646 galones de vainilla producidos, solo se perderán 32, lo que equivale a un valor monetario de S/202.00.

En segundo lugar, el índice de estacionalidad se determina al analizar las ventas del yogur de fresa en los dos años anteriores, dividiendo los promedios mensuales entre el promedio anual.

Tabla 22

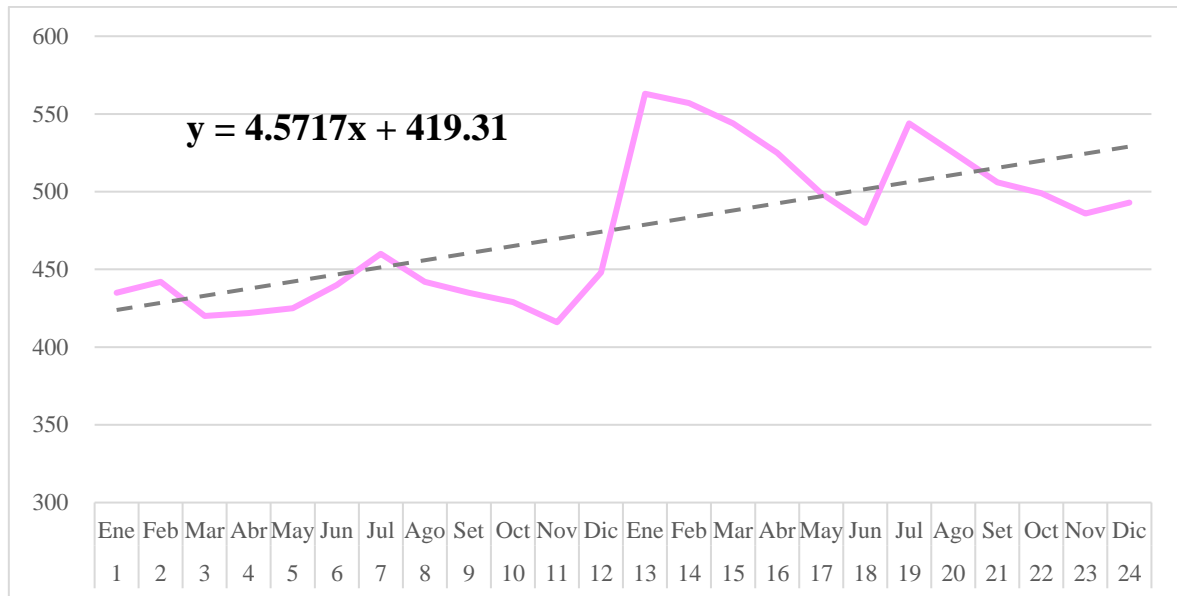
Estadística de ventas e índice estacional del yogur de fresa

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Solicitado 2020	435	442	420	422	425	440	460	442	435	429	416	448	435
Solicitado 2021	563	557	544	525	499	480	544	525	506	499	486	493	518
Promedio mensual	499	500	482	474	462	460	502	484	471	464	451	471	476
<i>Índice estacional</i>	<i>1.05</i>	<i>1.05</i>	<i>1.01</i>	<i>0.99</i>	<i>0.97</i>	<i>0.97</i>	<i>1.05</i>	<i>1.01</i>	<i>0.99</i>	<i>0.97</i>	<i>0.95</i>	<i>0.99</i>	

Nota. Utilizando esta información, se calcula la línea de tendencia de la demanda con el fin de predecir el nivel de demanda esperada para el año 2022. Luego, se tomará en cuenta el impacto de los patrones estacionales para realizar un pronóstico más preciso del yogur.

Figura 24

Tendencia de la demanda del yogur de fresa



Con la fórmula de la regresión cuadrática, se pronosticará la demanda del año 2022 y se evaluará su error medio y señal de rastreo, para determinar si el pronóstico es razonable.

Se pasa a su verificación:

Tabla 23

Pronóstico por regresión lineal de venta del yogur de fresa

Mes	Período (X)	Solicitado (At)	Proyección estacional (Ft)	Índice de estación	Proyección lineal	(At - Ft)	∑(At - Ft)	∑(At - Ft)/X	(At - Ft)	∑(At - Ft)	∑(At - Ft)/MAD
						Error absoluto	∑ Error absoluto	MAD Error absoluto medio	Error normal	∑ Error normal	Señal de rastreo
1	Ene	435	424	1.05	423.9	11	11	11	11	11	1
2	Feb	442	428	1.05	428.5	14	25	12	14	25	2
3	Mar	420	433	1.01	433.0	13	38	13 -	13	12	1
4	Abr	422	438	0.99	437.6	16	53	13 -	16 -	4 -	0
5	May	425	442	0.97	442.2	17	70	14 -	17 -	21 -	1
6	Jun	440	447	0.97	446.7	7	77	13 -	7 -	28 -	2
7	Jul	460	451	1.05	451.3	9	86	12	9 -	19 -	2
8	Ago	442	456	1.01	455.9	14	100	12 -	14 -	33 -	3
9	Set	435	460	0.99	460.5	25	125	14 -	25 -	59 -	4
10	Oct	429	465	0.97	465.0	36	161	16 -	36 -	95 -	6
11	Nov	416	470	0.95	469.6	54	215	20 -	54 -	148 -	8
12	Dic	448	474	0.99	474.2	26	241	20 -	26 -	174 -	9
13	Ene	563	479	1.05	478.7	84	325	25	84 -	90 -	4
14	Feb	557	483	1.05	483.3	74	399	28	74 -	16 -	1
15	Mar	544	488	1.01	487.9	56	455	30	56	40	1
16	Abr	525	492	0.99	492.5	33	488	30	33	72	2
17	May	499	497	0.97	497.0	2	490	29	2	74	3
18	Jun	480	502	0.97	501.6	22	511	28 -	22	53	2
19	Jul	544	506	1.05	506.2	38	549	29	38	90	3
20	Ago	525	511	1.01	510.7	14	563	28	14	105	4
21	Set	506	515	0.99	515.3	9	573	27 -	9	95	3
22	Oct	499	520	0.97	519.9	21	593	27 -	21	75	3
23	Nov	486	524	0.95	524.5	38	632	27 -	38	36	1
24	Dic	493	529	0.99	529.0	36	668	28 -	36	0	0
25	Ene		534	1.05	533.6	534	1,202				
26	Feb		538	1.05	538.2	538	1,740				
27	Mar		543	1.01	542.7	543	2,282				
28	Abr		547	0.99	547.3	547	2,830				
29	May		552	0.97	551.9	552	3,382				
30	Jun		556	0.97	556.5	556	3,938				
31	Jul		561	1.05	561.0	561	4,499				
32	Ago		566	1.01	565.6	566	5,065				
33	Set		570	0.99	570.2	570	5,635				
34	Oct		575	0.97	574.7	575	6,210				
35	Nov		579	0.95	579.3	579	6,789				
36	Dic		584	0.99	583.9	584	7,373				

Nota. El MAD es 28 galones, medianamente alto. Su señal de rastreo muestra poca dispersión respecto a los límites recomendables de ± 4 .

Sin embargo, la proyección lineal no es convincente ya que, como vemos en la gráfica, la demanda real está distante de la línea de tendencia. Por ello, se realiza el pronóstico estacional el cual lo corrige, multiplicándolo por el índice estacional.

Tabla 24
Validación estacional yogur de fresa

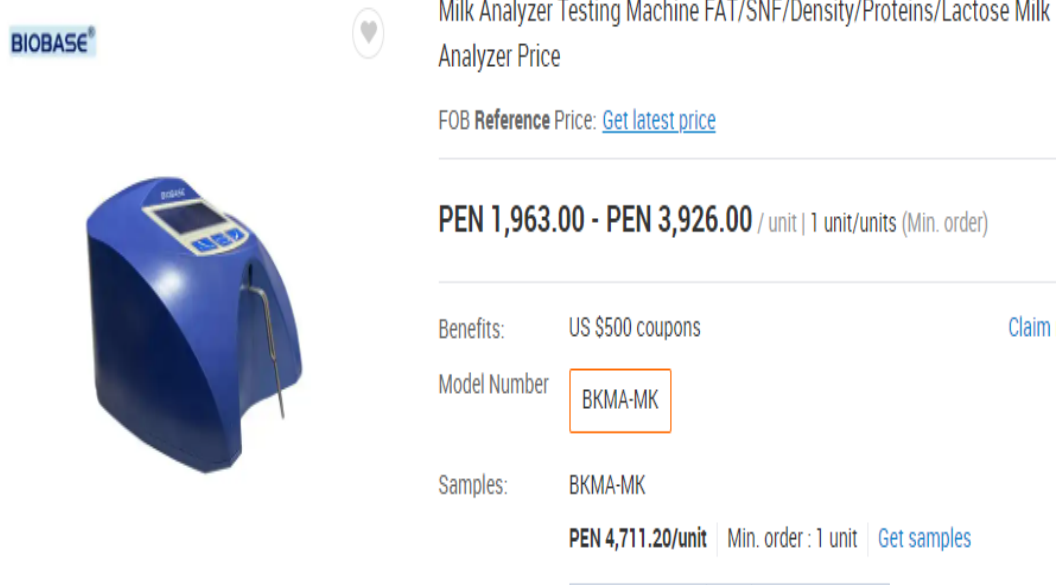
Año 2022	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
FRESA													
Saldo inicial	-	66	13	2	-	8	12	-	4	19	29	10	
Producido	600	485	532	542	560	560	548	570	585	585	560	612	6,739
Solicitado	534	538	543	547	552	556	561	566	570	575	579	584	6,705
Despachado	534	538	543	544	552	556	560	566	570	575	579	584	6,701
Saldo a fin de mes	66	13	2	-	8	12	-	4	19	29	10	38	17
Venta perdida	-	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	4
													0.06%
													MÁRGEN PERDIDO S/ 27

Nota. Se puede interpretar que la validación del pronóstico estacional indica que, de los 6,739 galones de fresa producidos, solo se perderán cuatro, lo que equivale a un valor monetario de S/27.00.

Inversión

Figura 25

Analizador de leche



BIOBASE

Milk Analyzer Testing Machine FAT/SNF/Density/Proteins/Lactose Milk Analyzer Price

FOB Reference Price: [Get latest price](#)

PEN 1,963.00 - PEN 3,926.00 / unit | 1 unit/units (Min. order)

Benefits: US \$500 coupons [Claim](#)

Model Number **BKMA-MK**

Samples: BKMA-MK

PEN 4,711.20/unit | Min. order : 1 unit | [Get samples](#)

Nota. Tomado de *alibaba.com*

Tabla 25

Cotización de un analizador de leche

	Cantidad	US\$	S/	Soles
Analizador de leche	1	\$ -	S/ 1,963.00	1,963
Flete				-
Seguro	3.0%			-
Base imponible				1,963
Ad valorem	4.0%			79
Agente aduana	1.5%			29
IGV	18.0%			353
Total				2,424
Flete local				100
Total				S/ 2,524

Nota. Tomado de *alibaba.com*

Figura 26

Viscosímetro



BIOWASE Viscometer best
quality price viscosimetre

PEN 390.15-PEN 1,150.95

1.0 unit (MOQ)

Nota. Tomado de alibaba.com

Tabla 26

Cotización de un viscosímetro

	Cantidad	US\$	S/	Soles
Viscosímetro	2	\$ -	S/ 1,150.95	2,302
Flete				-
Seguro	3.0%			-
Base imponible				2,302
Ad valorem	4.0%			92
Agente aduana	1.5%			35
IGV	18.0%			414
Total				2,843
Flete local				100
Total				S/ 2,943

Nota. Tomado de alibaba.com

Figura 27

Tanque frio 200L



Nota. Tomado de alibaba.com

Tabla 27

Cotización de tanque frio 200L

	Cantidad	US\$	S/	Soles
Tanque frio para suero	1	\$ -	S/ 1,961.65	1,962
Flete				-
Seguro	3.0%			-
Base imponible				1,962
Ad valorem	4.0%			78
Agente aduana	1.5%			29
IGV	18.0%			353
Total				2,423
Flete local				100
Total				S/ 2,523

Nota. Tomado de alibaba.com

Figura 28

Cotización de instalación de Gas Natural



Nota. Tomado de Osinergmin

Tabla 28

Cotización de instalación de Gas Natural

Costo de usar gas natural	Soles
Costo de suministros	S/ 2367.200
Costo de conexión	S/ 430.700
Costo de acometida	S/ 741.38
Total	S/ 3539.280

Nota. Tomado de Osinergmin

Tabla 29

Flujo de caja

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Inversión														
Tanque frío	-	2,523												
Viscosímetro	-	2,943												
Instalación del gas natural	-	3,539												
Analizador de leche	-	2,524												
Total inversión	-	11,529												
Ingresos														
Beneficio por cambio de combustible		471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	471	5,650
Reducción de rechazos		165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	1,981
Reducción de rotura de stock de producto terminado		270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	3,245
Optimización de la fórmula		986	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986	11,837
Total ingresos		1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	22,713
Total ingresos actualizados		1,871	1,849	1,828	1,807	1,786	1,765	1,745	1,724	1,704	1,685	1,665	1,646	21,074
Egresos														
Capacitación en pronósticos	-	1,000												- 1,000
Total egresos	-	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000
Total egresos actualizados	-	988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	988
Flujo bruto		893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	1,893	21,713
Impuesto a la renta	-	268	- 568	- 568	- 568	- 568	- 568	- 568	- 568	- 568	- 568	- 568	- 568	- 6,514
Flujo neto	-	11,529	625	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	15,199
Flujo actualizado		618	1,294	1,279	1,265	1,250	1,236	1,221	1,207	1,193	1,179	1,166	1,152	14,060
COK		15.00% anual												
		1.17% mensual												
VAN	S/	2,459												
TIR		51.96%												
PRI		0.82												
		10 meses												
B/C		1.7												

Nota. En el caso particular de un COK del 15% anual, se debe a que se llegó a este número considerando la suma de la inflación, más el riesgo país, más a expectativa que tiene la empresa. Es importante destacar que el COK puede variar en función de las condiciones del mercado y los objetivos financieros de la organización.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Tabla 30

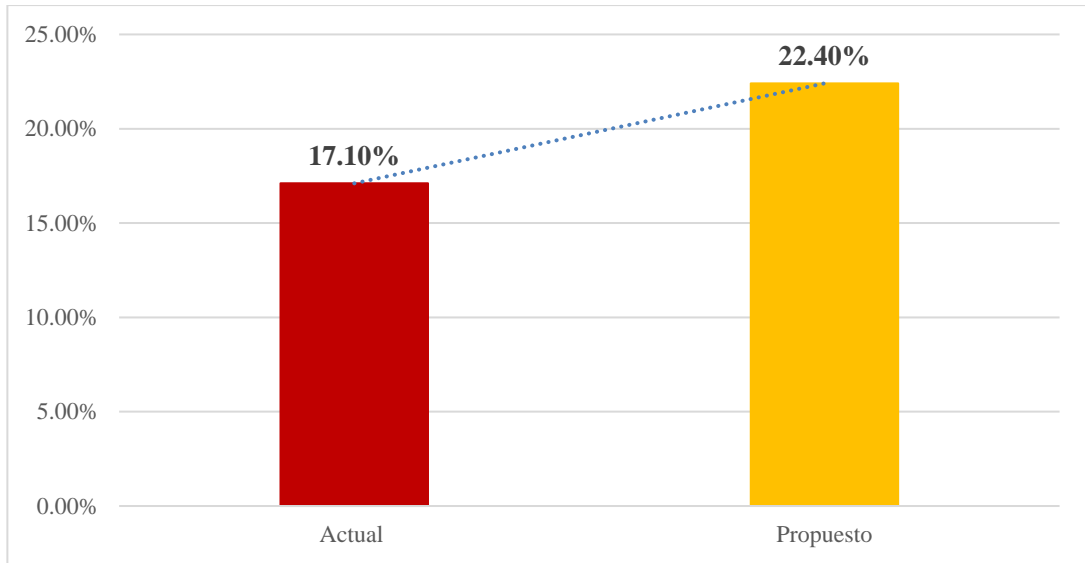
Estado de resultados

	Actual	Mejorado
Ventas netas Yogur Vainilla x 600 cc	S/ 352,359	S/ 359,691
Ventas netas Yogur Fresa x 600 cc	S/ 149,500	S/ 154,117
Beneficio de optimización de la fórmula	S/ -	S/ 11,837
Reducción de rechazos por estandarización	S/ -	S/ 1,717
Utilidad bruta	S/ 501,859	S/ 527,362
Costo de producción yogur vainilla	-S/ 202,339	-S/ 198,066
Costo de producción yogur fresa	-S/ 85,849	-S/ 84,865
Costo de producción total	-S/ 288,188	-S/ 282,931
Gastos ventas y distribución	-S/ 126,000	-S/ 126,000
Alquiler local	-S/ 1,050	-S/ 1,050
Servicios	-S/ 525	-S/ 525
Utilidad operativa	S/ 86,096	S/ 116,856
Cargas excepcionales		
Gastos financieros	S/ -	-S/ 1,729
Utilidad ante de participación e impuestos	S/ 86,096	S/ 115,127
Impuesto a la renta	S/ 25,829	S/ 34,538
Utilidad neta	S/ 60,267	S/ 80,589
Reserva	S/ -	S/ -
Resultado del ejercicio	S/ 60,267	S/ 80,589
Rentabilidad sobre ventas	17.10%	22.40%
		31.0%

Resultados

Figura 29

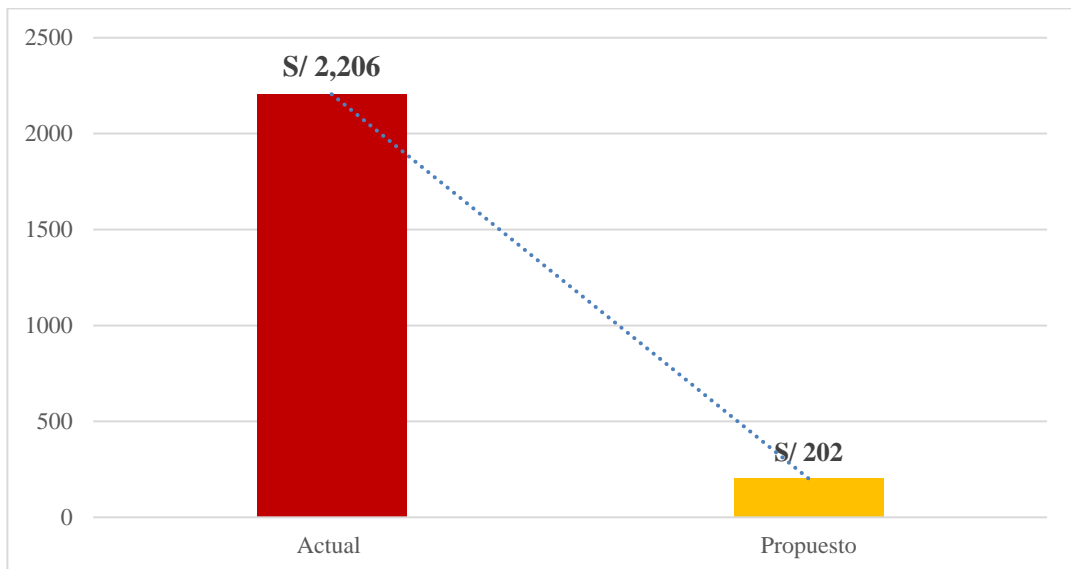
Determinar la rentabilidad



Nota. Se determinó que, con la propuesta de mejora se lograría incrementar la rentabilidad sobre ventas de 17.10% a 22.40%

Figura 30

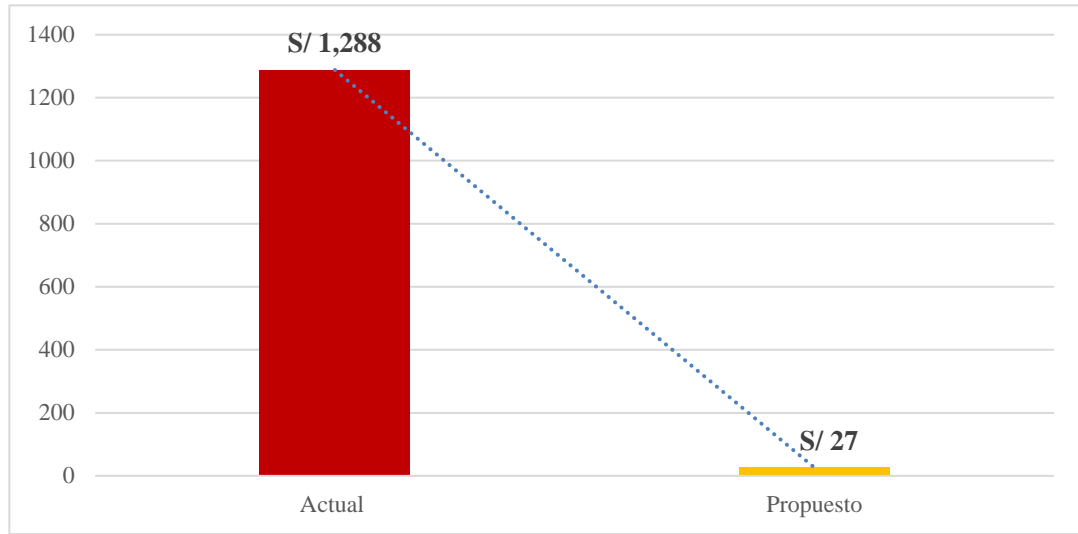
Diagnosticar las ventas perdidas por malos pronósticos del yogur de vainilla



Nota. Se determinó que la ganancia perdida por roturas de stock las cuales se reducirían de S/2,206 ventas anuales a S/202 anuales, con el empleo del pronóstico estacional.

Figura 31

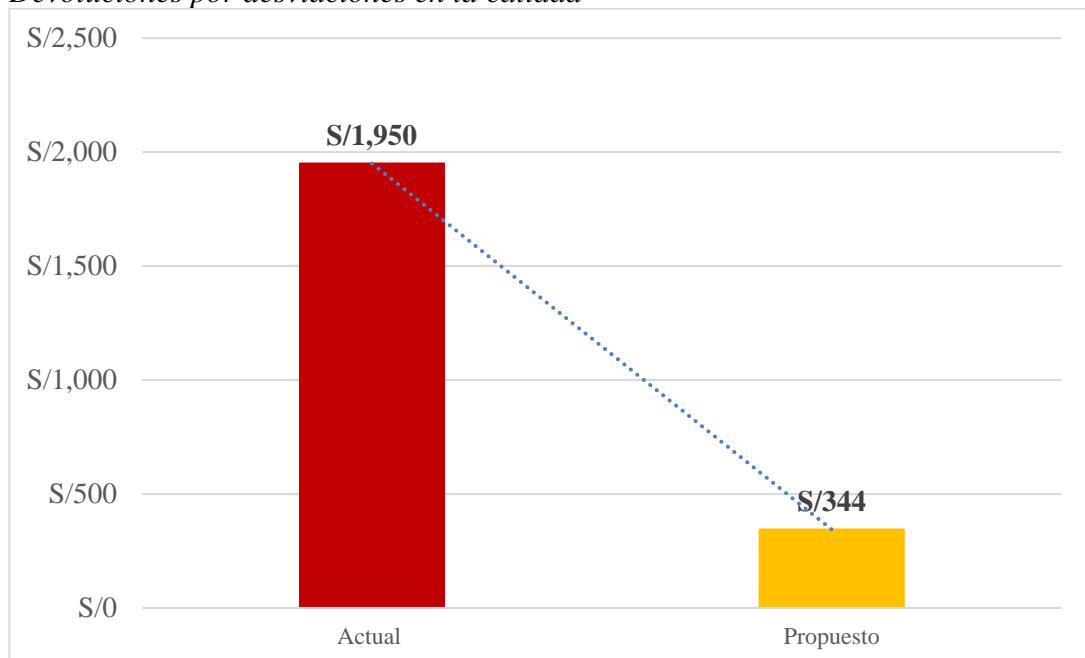
Diagnosticar las ventas perdidas por malos pronósticos del yogur de fresa



Nota. Se determinó que la ganancia perdida por roturas de stock las cuales se reducirían de S/1,288 ventas anuales a S/27 anuales, con el empleo del pronóstico estacional.

Figura 32

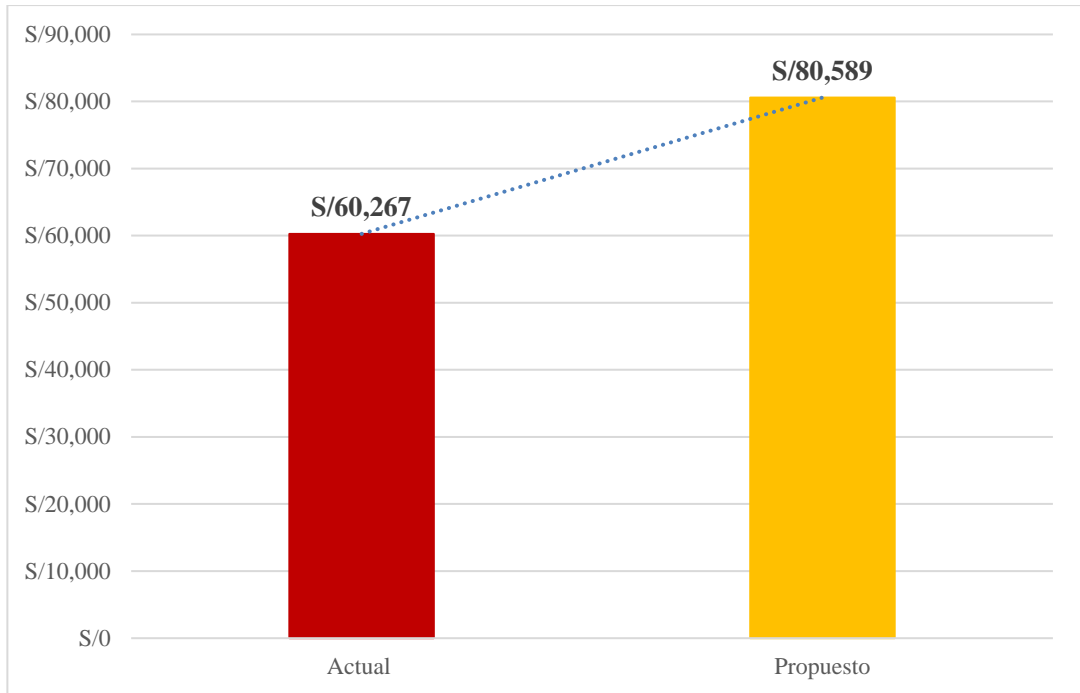
Devoluciones por desviaciones en la calidad



Nota. Estandarizando el proceso, basado en la Casita de Calidad, se reducirían las devoluciones de los galones de S/ 1,950 a S/ 344, anuales.

Figura 33

Evaluación de resultados del ejercicio



Nota. Se evaluó la viabilidad económica y financiera dando como resultado del ejercicio que subiría de S/60,267 a S/80,589.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Díaz Herrera, G. E. & Paz Nascimento, C. V. R. (2021), quienes comentan que, en su estudio llevado a cabo en una compañía de productos lácteos orgánicos, se dio a conocer que al utilizar el método Ishikawa, la proyección estacional de ventas y la planificación de producción, se obtuvo un VAN de S/12,000, un TIR de 79,41% y un B/C de 1.41. Como resultado, la rentabilidad aumentó de un 37.13% a un 43.09%. En tanto, en la presente tesis, pronósticos; balance de masa, balance de energía, programación lineal y la Casita de la Calidad, se consiguió un VAN S/2,459, un TIR 51.96% y un B/C de 1.7. La rentabilidad se incrementaría de 17.10% a 22.40%.

Rodríguez Barrueto, K. Y. (2020) comenta que en su estudio llevado a cabo luego de recolectar información de la fábrica de productos lácteos, mediante entrevista a los directivos y analizando la problemática con el diagrama causa efecto, concluyó que la principal causa que conlleva a la baja rentabilidad es, la falta de composición óptima de leche, falta de pronósticos y falta de fiabilidad de los clientes, lo cual no agrega valor al proceso de producción y genera pérdidas económicas. En tanto, en esta investigación, utilizando semejantes técnicas de recolección y análisis de datos, se descubrió que las razones que impactaron negativamente en la rentabilidad de la compañía productora de yogur fueron la falta de optimizar fórmula del yogur, el deficiente uso de combustible, falta estandarizar el proceso y el producto, falta pronósticos eficientes.

Chuncha Villegas, J. E. (2019) en su tesis basada en el análisis de la variación de los ingresos familiares de los productores de leche utilizando modelación matemática con la variable costos, usando la revisión documental como recurso, la guía de observación y el formulario, a través de las técnicas de Ishikawa, Pareto y pronósticos de ingeniería.

Estableció la relevancia de brindar capacitaciones constantes y crear conciencia sobre la importancia de la rentabilidad y motivación del equipo. Empleando un modelo matemático de programación lineal, calculó que el precio óptimo para lograr un aumento significativo en los ingresos y beneficios, posicionando a la empresa en el 49% más próspero de la industria láctea, es de \$0,50 centavos de dólar. De esta manera, se optimizan los recursos disponibles y se satisface la demanda. En esta tesis, se utilizó pronósticos por regresión lineal como estrategia para lograr una mejor eficiencia en el cumplimiento de pedidos. Se dio prioridad al balance energético debido a su alta relevancia en el proceso de producción del yogur, en términos de seguridad y bajo costo. Además, se aplicó el balance de masa para asignar lo preciso de cada componente necesario para crear una fórmula óptima. Se utilizó la Casa de la Calidad para identificar y estandarizar procesos y actividades específicas que requieren mejoras.

La propuesta de Castro Guanilo, C. C. & Díaz Rojas, Y. G. (2018) tuvo una inversión de S/8,771.80, para mejorar la gestión de producción y etiquetado de yogur. También en formatos para reducir costos. Con eso, se optimizó la cantidad de materia; se disminuyó la pérdida de materia prima por la falta de progreso constante en los procedimientos y se minimizaron las labores improductivas por falta de métodos de trabajo de S/. 50.602 a S/. 35.442,42. Consiguiendo un VAN de S/19,927.25, un TIR de 59,68% y B/C de 1.7. En esta tesis, se planteó una inversión de S/11,529, en un analizador de leche, dos viscosímetros, un tanque frío y la instalación del gas natural. Con ello, una vez estandarizado el proceso se disminuirían los reembolsos debido a irregularidades en la calidad de los galones de S/ 1,981 a S/ 264, anuales. Además, se mejoraron las proyecciones de ventas al presentar un pronóstico más preciso. Esta propuesta, tuvo un VAN S/2,459, un TIR 51.96% y un B/C de 1.7 y un retorno en 10 meses.

Conclusiones

- Se concluye que la propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad incidió en el incremento de la rentabilidad a S/80,589 y la rentabilidad sobre ventas, en un 22.40%.
- Se determinó que la rentabilidad de la fábrica de yogur fue de S/ 60,267 y representó un 17.10% de las ventas antes de plantear la propuesta de mejora utilizando los estados de resultados.
- Se puede determinar que, a través de las metodologías, técnicas y herramientas utilizadas en la Ingeniería Industrial como el balance de masa, programación lineal, optimización con Solver, casita de calidad, y pronósticos con los cuales se determinó que la ganancia perdida por roturas de stock del yogur de vainilla se redujera de S/2,206 ventas anuales a S/202 y el yogur de fresa de S/1,288 en ventas anuales a S/27 con el empleo del pronóstico estacional.
- Se evaluó el impacto económico de la propuesta de mejora a través del flujo de caja mediante el cual se pudo determinar la viabilidad económica de esta propuesta de mejora, obteniendo un VAN S/2,459, un TIR 51.96% y un B/C de 1.7. Como el VAN es positivo y la TIR, mayor que el COK, de 15%, se concluye que es viable.

Recomendaciones

- Se recomienda continuar implementando la gestión de calidad con la metodología de la casa de la calidad para una eficiente gestión y resultados satisfactorios.
- Se recomienda que para que la aplicación del balance de masa en la producción de yogur pueda mejorar la rentabilidad, se examine cuidadosamente las operaciones implicadas en el proceso.
- A fin de evitar la separación de líquidos en el yogurt o sinéresis, es recomendable utilizar ingredientes apropiados y de alta calidad para una fermentación adecuada.

Referencias

- Abigail Orús. (2022). Volumen de productos lácteos consumido a nivel mundial en 2021, por tipo(en millones de kilogramos). Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/1310411/consumo-mundial-de-producto-lacteos-a-nivel-mundial-por-tipo/#:~:text=En%202021%2C%20se%20consumieron%20aproximadamente,20.700%20millones%2C%20complet%C3%B3el%20podio.>
- Acosta, M., Solano, M., Morales, M., & Ochoa, M. (2013). Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta. *El buzón de Paccioli*. Obtenido de https://www.itson.mx/publicaciones/paccioli/Documents/no74/21.-_balanceo_de_lineas_utilizando_herramientas_de_manufactura_esbelta.pdf
- Andina Perú. (2018). *Conoce las diferencias entre el gas natural y el balón de GLP*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-conoce-las-diferencias-entre-gas-natural-y-balon-glp-869992.aspx>
- APPENMIX. (2023). Sistemas funcionales para la industria alimentaria. Obtenido de <https://www.appenmix.com/>
- Arciniegas J. (2021). Gestión de calidad. Obtenido de <https://concepto.de/gestion-de-calidad/>
- Atlasbig. (2023). Producción mundial de yogur por país. Obtenido de <https://www.atlasbig.com/es-ar/paises-por-produccion-de-yogur>
- BBC News. (2020). Coronavirus: el colapso en la economía china por el coronavirus (y por qué es una "gran amenaza" para el mundo). Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-51916056>

- Camposeco Zea, A. M. (2021). *Evaluación de la producción de polihidroxialcanoatos a partir de la fermentación de suero de leche a escala laboratorio*. Tesis de Título, Guatemala. Obtenido de <https://repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/4259/TdG%20final%20para%20entrega%20CD-%20Alejandra%20Camposeco%20Zea%2006abril2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo Lopez. (2016). *Análisis organoléptico de leche y derivados*. Obtenido de <http://derivadoslacteos.com/analisis-de-productos-lacteos/analisis-organoleptico-de-leche-y-derivados>
- Castro Guanilo, C. C., & Díaz Rojas, Y. G. (2018). *Propuesta de mejora en la gestión de producción y etiquetado de yogurt para reducir los costos operacionales en la empresa Hulac SA C*. Tesis de Título, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12864/Castro%20Guanilo%20Carlos%20Cesar%20-%20Diaz%20Rojas%20Yesenia%20Guadalupe.pdf?sequence=1>
- Chuncha Villegas, J. E. (2019). *Ingresos familiares en la producción de leche cruda y el precio vigente. Un análisis comparativo al interior de la provincia de Tungurahua*. Tesis de Título, Honduras, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30609/1/T4687e.pdf>
- Codex. (2021). *Milk and Milk Products*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i2085e/i2085e00.pdf>

Comex. (2022). REPORTE TRIMESTRAL DE DESEMPEÑO TURÍSTICO EN EL PERÚ.

Obtenido de <https://www.comexperu.org.pe/upload/articles/reportes/reporte-turismo-006.pdf>

CuídatePlus. (2020). Diccionario de alimentación: Leche. Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/leche.html>

Díaz Herrera, G. E., & Paz Nascimento, C. V. R. (2021). *Sistema de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Productos Lácteos Naturales SAC*. Tesis de Título, Pimentel. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8410/D%C3%ADaz%20Herrera%2C%20Gisela%20%26%20Paz%20Nascimento%2C%20Consuelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dominguez, J. (2023). IICA salió en defensa de la ganadería y su compromiso medioambiental. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/>

Fernández Silva, W. (2018). *APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA AMEF PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA HC-1 DE YOGURT EN UNA EMPRESA LÁCTEA, 2017*. Tesis de Título, Lima. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10367/Fern%c3%a1ndez-SW.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García Flores. (2020). *Que es el Lactodensímetro y mencione sus partes?* Obtenido de https://la-respuesta.com/blog/que-es-el-lactodensimetro-y-mencione-sus-partes/#%C2%BFQue_es_un_Lactodensimetro

GestioPolis. (2020). *¿Qué es la casa de la calidad?* Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-es-la-casa-de-la-calidad/>

- Gob.pe. (2022). MIDAGRI. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/673108-midagri-hoy-ingresaron-mas-de-10-mil-toneladas-de-alimentos-a-los-mercados-mayoristas-de-lima>
- Gob.Perú. (2021). Documento de Política: Gestión de la Calidad en el Peru. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/2019198-documento-de-politica-gestion-de-la-calidad-en-el-peru>
- Gómez Zermeño, M., Márquez Guzmán, S., & Rodríguez Arroyo, J. (2014). Investigación diagnóstica:" curso híbrido: investigación científica y tecnológica". Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/579451>
- Gonzales Esteban. (2022). Pronósticos de venta. Obtenido de https://cimatic.com.mx/blog/pronosticos-de-venta/#%C2%BFQUE_SON_LOS_PRONOSTICOS_DE_VENTA
- Iñaki García. (2021). Roturas de stock, el gran reto de gestión para las tiendas online. Obtenido de <https://www.eleconomista.es/opinion-blogs/noticias/11018509/01/21/Roturas-de-stock-el-gran-reto-de-gestion-para-las-tiendas-online.html>
- IQR. (2020). Balance de masa en ingeniería química. Obtenido de <https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2020/04/balance-de-masa-ingenieria-quimica.html>
- La República. (2021). *¿Sabes cuáles son las diferencias entre el Gas Natural y el GLP?* Obtenido de <https://larepublica.pe/nota-de-prensa/2021/11/29/sabes-cuales-son-las-diferencias-entre-el-gas-natural-y-el-glp>

- Lineal, P. (2022). PROGRAMACIÓN LINEAL. Obtenido de <https://definicion.de/programacion-lineal/>
- María Basanta. (2010). *LA SINÉRESIS EN EL YOGUR*. Obtenido de <https://yogurescaseros.wordpress.com/2010/08/28/la-sineresis-en-el-yogur/>
- Midagri. (2023). Vacunos de leche. *Gobierno del Perú*. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/303-vacunos-de-leche?start=11>
- OEA. (2018). HOLSTEIN VERSUS JERSEY. Obtenido de <https://ganaderiasos.com/holstein-versus-jersey-raza-mas-rentable/>
- Osinergmin. (2023). *APRENDE A CONOCER UNA INSTALACIÓN DE GAS NATURAL SEGURA*. Obtenido de https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/gas_natural/Documentos/Publicaciones/Cartillas/Cartilla-01-Aprende-a-conocer-una-instalacion-GN-segura.pdf
- Recalde Gallegos, K., & Solano Hoyos, L. (2018). *Reducción de sobredosificación en una línea de envasado de yogur*. Tesis de Título, Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/46954/1/D-CD88708.pdf>
- Rodríguez Barrueto, K. Y. (2020). *Propuesta de mejora en las gestiones de calidad y producción para incrementar la rentabilidad de una fábrica de productos lácteos*. Tesis de Título, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24278/Rodr%c3%adguez%20Barrueto%20Kristy%20Yolenka.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, H., Ramirez, C., & Restrepo, F. (2015). Factores que influyen la adopción de tecnología de gestión en producción lechera. *Temas agrarios*, 20(1), 34-44. Obtenido de <https://simpliroute.com/es/blog/gestion-de-produccion>

Salas, J., Babio, N., & Mena, G. (s.f.). Beyond the nutritional value of yogurt: a diet quality indicator? *SCIELO*. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006

Sánchez Alvarez, I., & López Ares, S. (2013). Optimización con Solver. *Universidad de Oviedo*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34066527/31-libre.PDF?1404053901=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DOPTIMIZACION_CON_SOLVER.pdf&Expires=1683751949&Signature=AU0I1muMcJWlzhOXxsrDXxJVKQ5ZxriAZ318iEs7YDh6R1Zn1gYDO0mKKiyVEtngLuMfDAcinmhH

Sevilla Arias, A. (2021). *Rentabilidad*. Obtenido de <https://concepto.de/rentabilidad/>

Anexos

ANEXO N° 1. Costo actual del yogur

COSTO ACTUAL YOGUR

Batch	99.98 Litros
Yogurt	99.98 Litros 26.41 Galones



COSTOS DIRECTOS					
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Formula	Costo unitario (Soles)	Costo (Soles)	Costo/Galón (Soles)
Leche Holstein	Kilos	11.488	1.600	18.381	0.696
Leche Brown swiss	Kilos	83.757	1.750	146.575	5.549
Cultivo probiótico CHR	Kilos	0.100	60.000	6.000	0.227
Saborizante	Kilos	0.100	45.000	4.500	0.170
Colorante vegetal	Kilos	0.005	48.000	0.240	0.009
Azúcar	Kilos	4.450	3.000	13.350	0.505
Pectina E440	Kilos	0.100	25.000	2.500	0.095
Rendimiento	Kilos	100.000		191.546	S/. 7.252

MATERIAL DE EMPAQUE					
	Unidad				
Galón plástico	Unidad	26.414	0.900	23.7728	0.900
Sticker autoadhesivo	Unidades	26.414	0.100	2.6414	0.100
TOTAL COSTO MATERIAL EMPAQUE					S/. 1.000

MANO DE OBRA DIRECTA					
	HH				
Salarios		10.000	6.000	60.000	S/. 2.272

TOTAL COSTOS DIRECTOS					S/. 10.523
------------------------------	--	--	--	--	-------------------

COSTOS INDIRECTOS					
	2,000	Galones/mes			Costo/Galón
Horas-hombre indirecta					S/. 1.050
Essalud (El 9% de total planilla)					S/. 0.189
Vacaciones (1/12 de planilla total) x 50% Mype					S/. 0.088
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales) x 50% Mype					S/. 0.175
Depreciacion equipo(Total S/50,000 en 10 años)					S/. 0.208
Electricidad (S/1500 al mes)					S/. 0.263
Combustible GLP					S/. 0.612
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)					S/. 0.100
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/. 2.684

COSTO DE 1 GALON DE YOGURT					S/. 13.207
-----------------------------------	--	--	--	--	-------------------

DETERMINACION DEL COSTO Y MARGENES ACTUALES DE 1 GALÓN DE YOGURT

FABRICANTE

Costo de Hacer y Vender		S/. 13.207
Margen de utilidad del Fabricante	47.580%	S/. 6.284
Valor Venta al distribuidor		S/. 19.492
IGV	18.000%	S/. 3.508
PRECIO DE VENTA AL PUBLICO		S/. 23.000

Planilla de mano de obra indirecta

Planilla mensual	Cantidad	Remuneración	Costo mes
Gerente de planta	1	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00

TOTAL MES			S/. 6,000.00
------------------	--	--	---------------------

Planilla de mano de obra directa

Operarios	4	S/. 1,100.00	S/. 4,400.00
Jefe	1	S/. 1,600.00	S/. 1,600.00
TOTAL MES	5	S/. 6.00	S/. 6,000.00

PLANILLA TOTAL MENSUAL			S/. 12,000.00
-------------------------------	--	--	----------------------

55%

8%

17%

80%

Queso	50%
Yogurt	35%
Quesillo	15%

ANEXO N° 2. Costo propuesto del yogur

COSTO PROPUESTO YOGUR



Batch 100.000 Litros de leche

Yogurt 100.000 Litros
26.42 Galones

COSTOS DIRECTOS					
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Fórmula	Costo unitario	Costo (Soles)	Costo/Galón (Soles)
Leche Holstein	Kilos	61.054	1.600	97.686	3.697
Leche Brown swiss	Kilos	34.191	1.750	59.834	2.265
Cultivo probiótico CHR	Kilos	0.100	60.000	6.000	0.227
Saborizante	Kilos	0.100	45.000	4.500	0.170
Colorante vegetal	Kilos	0.005	48.000	0.240	0.009
Azúcar	Kilos	4.450	3.000	13.350	0.505
Pectina E440	Kilos	0.100	25.000	2.500	0.095
Rendimiento	Kilos	100.000		184.111	S/. 6.969

55%

MATERIAL DE EMPAQUE					
Galón plástico	Unidad	26.420	0.900	23.7781	0.900
Sticker autoadhesivo	Unidades	26.420	0.100	2.6420	0.100
TOTAL COSTO MATERIAL EMPAQUE					S/. 1.000

8%

MANO DE OBRA DIRECTA					
Salarios	HH	10.000	6.000	60.000	S/. 2.271

18%

TOTAL COSTOS DIRECTOS					S/. 10.240
------------------------------	--	--	--	--	-------------------

81%

COSTOS INDIRECTOS					Costo/Galón (Soles)
2,000 Galones/mes					S/. 1.050
Horas-hombre indirecta					S/. 0.189
Essalud (El 9% de total planilla)					S/. 0.088
Vacaciones (1/12 de planilla total) x 50% Mype					S/. 0.175
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales) x 50% Mype					S/. 0.208
Depreciación equipo(Total S/50.000 en 10 años)					S/. 0.263
Electricidad (S/1500 al mes)					S/. 0.353
Combustible Gas Natural					S/. 0.100
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)					
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/. 2.425

COSTO DE 1 GALON DE YOGURT					S/. 12.665
-----------------------------------	--	--	--	--	-------------------

DETERMINACION DEL COSTO Y MARGEN MEJORADOS DE 1 GALÓN DE YOGURT

FABRICANTE

Costo de Hacer y Vender		S/. 12.665
Margen de utilidad del Fabricante	53.900%	S/. 6.826
Valor Venta al distribuidor		S/. 19.491
IGV	18.000%	S/. 3.508
PRECIO DE VENTA AL PUBLICO		S/. 23.000

Planilla de mano de obra indirecta

Planilla mensual	Cantidad	Remuneración	Costo mes
Gerente de planta	1 S/.	6.000.00	S/. 6.000.00

TOTAL MES			S/. 6.000.00
------------------	--	--	---------------------

Planilla de mano de obra directa

Operarios	4 S/.	1,100.00	S/. 4,400.00
Jefe	1 S/.	1,600.00	S/. 1,600.00

TOTAL MES	5 S/.	6.00	S/. 6.000.00
------------------	-------	------	---------------------

PLANILLA TOTAL MENSUAL			S/. 12,000.00
-------------------------------	--	--	----------------------

Queso	65%
Yogurt	35%
Quesillo	15%

ANEXO N° 3. Beneficios del gas natural en las industrias

Beneficios en la **industria**



Ahorro

- › Entre el 40% y 50% respecto a otros combustibles
- › Menor gasto en el mantenimiento de tus equipos, por su combustión
- › Mejora la competitividad de la industria
- › Ahorro en costos de almacenamiento, al distribuirse por tuberías



Seguridad

- › Suministro permanente
- › Reducción de riesgos industriales y de manejo de stock
- › Al ser más liviano que el aire, se disipa rápidamente en el ambiente



Ambiental

- › Al ser un combustible limpio, facilita el cumplimiento de exigentes normas ambientales
- › Baja emisión de contaminantes en sus procesos de combustión
- › Las instalaciones e infraestructura de los gasoductos y redes de distribución del Gas Natural son subterráneas, por lo tanto son respetuosas con el entorno y no causan impacto apreciable sobre el paisaje



Operación

- › La medición y facturación ocurre al vencimiento del mes de uso
- › Si el Gas Natural se utiliza en reemplazo del carbón o petróleo, no requiere preparación previa
- › Los equipos y quemadores son de fácil adecuación y mantenimiento

ANEXO N° 4. Prácticas de ordeño

BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO		
<i>ANTES</i>	Limpieza del local de ordeño	El piso y las paredes del local de ordeño deben limpiarse antes de ordeñar retirando todos los residuos
	Arreado de la vaca	Arrear y proporcionarles alimento y agua , sobre todo, descanso y tranquilidad antes de iniciar el ordeño
	Horario fijo de ordeño	El ordeño deberá efectuarse una vez al día en horarios fijos, se puede ordeñar a la vaca hasta 2 veces al día.
	Amarrado de vaca	Inmovilización de la vaca durante el ordeño se realiza con un lazo, que debidamente amarrado a las patas y cola de la vaca
	Lavado de manos y brazos del ordeñador	La persona que va a ordeñar tiene que lavarse las manos y los brazos, utilizando agua y jabón
	Preparación y lavado de los utensilios de ordeño	Utensilios de trabajo a utilizar son: baldes plásticos –tanto para el traslado de agua y el lavado de pezones como para la recogida de la leche, mantas y cubetas.
<i>DURANTE</i>	Ropa adecuada para ordeñar	Vestir ropa de trabajo que incluya gabacha y gorra, de preferencia blanca.
	Lavado de pezones	El agua que se utiliza para el lavado de pezones debe ser agua limpia y tibia. No se debe lavar la ubre de la vaca.
	Secado de pezones	Los pezones de la vaca se deben secar utilizando una toalla. La toalla se tiene que pasar por cada pezón unas dos veces,
	Ordeñado de la vaca	Tiempo recomendado para ordeñar a la vaca es de 5 a 7 minutos.
	Sellado de pezones	Introduciendo cada uno de los pezones en un pequeño recipiente con una solución desinfectante a base de tintura de yodo comercial. Esta solución debe prepararse utilizando dos partes de agua y una de tintura de yodo comercial.
	Desatado de las patas y la cola de la vaca	Al terminar de ordeñar, se debe proceder a desatar las patas y la cola de la vaca con tranquilidad
<i>DESPUES</i>	Colado de la leche recién ordeñada	Usar una manta de tela gruesa, la cual debe colocarse y suspenderse en la parte superior del balde
	Lavado de los utensilios de ordeño	Limpieza de baldes, recipientes y mantas que se usaron durante el ordeño se deben lavar con abundante agua y jabón
	Limpieza del local de ordeño	El piso y las paredes del local de ordeño se deben limpiar con agua y detergente. Se recomienda realizar la desinfección del local de ordeño cada 15 días, utilizando lechada de cal.
	Destino del estiércol y la orina	Se elabora una mezcla de estiércol, orina y tierra, la cual se acumula en pilas. Durante tres meses la cual se incorpora luego al suelo donde están los cultivos.
	Traslado de la leche y almacenamiento	Se debe mantener la leche en baldes o recipientes debidamente cerrados, ubicados a la sombra o refrigerados.