



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Aseguramiento de la calidad del proceso de
elaboración de jugo de maracuyá congelada en
una empresa agroindustrial**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Autor:

Bach. Wilfredo Santisteban Santisteban

Asesor:

Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno

CÓDIGO ORCID: 0000-0001-7812-7149

Lambayeque – Perú

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Aseguramiento de la calidad del proceso de elaboración
de jugo de maracuyá congelada en una empresa
agroindustrial

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO

Dr. Cesar Alberto García Espinoza

Presidente

Dr. Abraham Ygnacio Santa Cruz

Secretario

Dr. James Jenner Guerrero Braco

Vocal

Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno

Asesor



ACTA DE SUSTENTACIÓN 2025-FIQIA-UINV-VIRTUAL

Siendo la 12:30 pm del martes 18 de noviembre del 2025, se reunieron vía plataforma virtual <https://meet.google.com/tex-ckmv-oro>; miembros del jurado evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional Titulado: **Aseguramiento de la calidad del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelada en una empresa agroindustrial**, designados por *Res. N°530-2025-D-FIQIA de fecha 28 de octubre del 2025* y aprobado con *Res. N°538-2025-D-FIQIA de fecha 03 de noviembre del 2025*, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional antes mencionado, conformados por los siguientes docentes:

- Dr. Cesar Alberto Garcia Espinoza – Presidente
- Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz - Secretario
- Dr. James Jenner Guerrero Braco – Vocal.

El Trabajo de Suficiencia Profesional fue asesorado por el Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno, nombrado por *Res. N°453-2025-D-FIQIA de fecha 29 de setiembre del 2025*. El acto de sustentación es autorizado mediante *Res. N°554-2025-D-FIQIA de fecha 11 de noviembre del 2025*.

El Trabajo de Suficiencia Profesional fue presentado y sustentado por el Bachiller: **WILFREDO SANTISTEBAN SANTISTEBAN**; y tuvo una duración de **60 minutos**.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de **DIECIOCHO (18)** en la escala vigesimal, mención **MUY BUENO**

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de **INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las **13.30 horas** se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas


Presidente
Dr. CESAR ALBERTO GARCIA ESPINOZA


Vocal
Dr. JAMES JENNER GUERRERO BRACO


Secretario
Dr. ABRAHAM GUILLERMO YGNACIO SANTA CRUZ


Asesor
Dr. RONALD ALFONSO GUTIERREZ MORENO

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

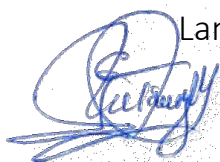
Yo Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno..... usuario revisor de Tesis ☐

Trabajo de Suficiencia Profesional y/o ☒ Trabajo Académico ☐

Titulado: Aseguramiento de la calidad del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelada en una empresa agroindustrial
.....

Cuyo autor (es) son: Wilfredo Santisteban Santisteban...; con DNI N° 77325225... y
.....; con DNI N° ; declaro que la evaluación
realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud
.15. ..%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que
se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias
detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y
que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el
uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,
Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva
del proceso.



Lambayeque, 30.....de Octubre del 2025..

.....
Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos Ronald Alfonso Gutierrez Moreno.....

DNI.....17875754.....

Defina la modalidad con (X)

Adjunta:

Resumen de Reporte automatizado de similitudes

Recibo digital

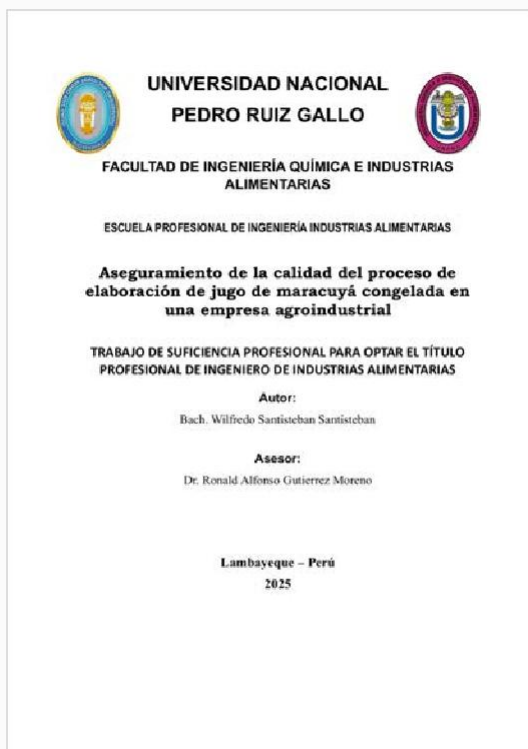


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Wilfredo Santisteban Santisteban
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Aseguramiento de la calidad del proceso de elaboración de ju...
Nombre del archivo: INFORME_FINAL_TSP-_WILFREDO_SANTISTEBAN_SANTISTEBA...
Tamaño del archivo: 1.25M
Total páginas: 55
Total de palabras: 11,907
Total de caracteres: 70,003
Fecha de entrega: 16-oct-2025 05:41p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2783376780



Dr Ronald Alfonso Gutierrez Moreno
Asesor

Aseguramiento de la calidad del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelada en una empresa agroindustrial

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

2

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

CONSULTORIA CARRANZA E.I.R.L.. "DAP de la Planta Procesadora de Alimentos de la Empresa Kuri Néctar-IGA0014844", R.D. N° 286-2015-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2021

Publicación

1%

4

Submitted to Escuela Politecnica Nacional

Trabajo del estudiante

1%

5

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

1%

7

www.scielo.org.pe

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Trabajo del estudiante

<1%

9

repositorio.ucu.edu.ar

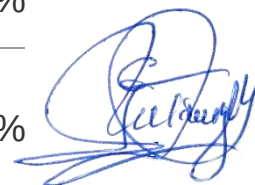
Fuente de Internet

<1%

10

MONCADA INSPEC E.I.R.L.. "ITS del Proyecto Construcción de Oficinas Administrativas,

<1%



Dr Ronald Alfonso Gutierrez Moreno
Asesor

11 Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola <1%

Trabajo del estudiante

12 repositorio.ucv.edu.pe <1%

Fuente de Internet

13 repositorio.unjbg.edu.pe <1%

Fuente de Internet

14 www.coursehero.com <1%

Fuente de Internet

15 CONSULTORIA CARRANZA E.I.R.L.. "DAP de la <1%

Planta Industrial Dedicada a la Producción de Jugo y Concentrado de Maracuyá Congelado y Puré de Mango Congelado y Aséptico-IGA0015244", Oficio N° 7677-2011-PRODUCE/DVMYPE-I/DGI-DAAI, 2021

Publicación

16 repositorio.ulead.edu.ec <1%

Fuente de Internet

17 repositorio.uchile.cl <1%

Fuente de Internet

18 repositorio.uns.edu.pe <1%

Fuente de Internet

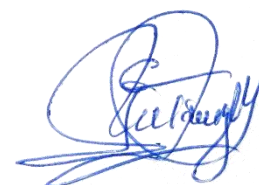
19 Fernando Rojas, Victor Leiva. "Inventory <1%

management in food companies with statistically dependent demand", Academia Revista Latinoamericana de Administración, 2016

Publicación

20 Submitted to Universidad Científica del Sur <1%

Trabajo del estudiante



21	bibliotecavirtual.clacso.org.ar Fuente de Internet	<1%
22	http://genesis-foundation.org/ Fuente de Internet	<1%
23	repositorio.unesp.br Fuente de Internet	<1%
24	1library.co Fuente de Internet	<1%
25	edoc.pub Fuente de Internet	<1%
26	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo

Dr Ronald Alfonso Gutierrez Moreno
Asesor

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, mi refugio y mi fortaleza en los días más difíciles. Gracias por iluminar mi camino, por darme la sabiduría, paciencia y esperanza cuando más lo necesite. Sin tu presencia en mi vida, este logro no habría sido posible.

A mis padres Genaro Fausto Santisteban Damián y Julia Santisteban Pingo, por brindarme su ejemplo de fortaleza y sus palabras de aliento en cada momento de mi vida.

A mis hermanos por ser parte fundamental de mi vida, por su cariño, su apoyo incondicional y por todas las veces que me levantaron con una palabra, una risa o un abrazo. En especial a mi hermana Rocío que siempre ha estado brindándome su apoyo, muchas veces poniéndose en el papel de padres.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme la fuerza para superar las dificultades y obstáculos en esta etapa de mi vida.

Agradezco la confianza y el apoyo brindado de mis padres, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su cariño, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi asesor, Dr. Ronald Gutierrez Moreno, por sus orientaciones, persistencia, por su tiempo y conocimientos brindados para guiarme en este proyecto.

A la universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por su invaluable apoyo en mi formación académica de calidad, exigencia y compromiso. Agradezco también a cada uno de los docentes que, con su conocimiento, dedicación y orientación contribuyeron significativamente en mi desarrollo académico profesional.

Tabla de contenido

RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES DEL TEMA ELEGIDO.....	12
1.1. Descripción general de la empresa.....	12
Datos de la empresa	12
Ubicación geográfica de la empresa.....	12
Historia de la empresa	12
Programas sociales en la empresa	13
Organigrama de la empresa	14
Visión.....	16
Misión.....	16
Productos.....	16
1.2. Actividad profesional	16
1.3. Definición de términos	18
CAPITULO II: FUNDAMENTACION SOBRE EL TEMA ELEGIDO.....	20
2.1. Producto o proceso que es objeto del trabajo de suficiencia profesional	20
Materia prima	20
Característica física del maracuyá.....	20
Propiedades Nutricionales del maracuyá	22
Beneficios para la salud al consumir maracuyá	23
Comercio exterior del maracuyá.....	24
Principales empresas de exportación.....	26
2.1.2. Descripción del proceso	26
Inspección y Recepción de la materia prima.....	30
Almacenamiento temporal de la materia prima	30
Abastecimiento de la materia prima.....	31
Selección 1	31
Almacenamiento temporal de fruta en silos	32
Sanitización	32
Cepillado y enjuague.....	32
Selección 02	32

Extracción y recuperador de jugo	33
Batidor de cascara	33
Separador de semilla	33
Despulpado	33
Almacenamiento tanque primario.....	33
Filtrado	34
Centrifugación	34
Almacenamiento del tanque secundario.....	34
Pasteurización	34
Enfriamiento.....	35
Estandarización	35
Filtrado	35
Llenado	35
Etiquetado	36
Almacenamiento del producto	36
Despacho	36
2.2. Teoría y la práctica en el desempeño laboral	36
CAPITULO III: APORTES Y DESARROLLO DE LAS EXPERIENCIAS	38
Definición del problema.....	38
Recopilación de la información.....	39
Análisis de la causa	42
Propuesta de solución.....	44
Plan de acción e implementación	44
Verificación de resultados	51
Estandarización de mejoras.....	52
Conclusiones	52
Referencias bibliográficas	53

Índice de figura

Figura 1 Mapa de localización de la empresa QUICORNAC S.A.C.....	12
Figura 2 Donación de bidones para la segregación de los residuos sólidos.....	14
Figura 3 Organigrama de la empresa QUICORNAC S.A.C.....	15
Figura 4 Características físicas de la fruta de maracuyá	21
Figura 5 Exportaciones totales de la agroindustria de maracuyá 2017 - 2022 en el Perú.....	24
Figura 6 Exportación de maracuyá por tipo de presentación, 2017 - 2022 en el Perú.....	25
Figura 7 Empresas exportadoras de derivados de maracuyá en el Perú, 2017 - 2022	26
Figura 8 Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de jugo de maracuyá congelado en la empresa agroindustrial.....	27
Figura 9 Recepción de la materia prima.....	30
Figura 10 Análisis de la materia prima	31
Figura 11 Diagrama de Ishikawa en el proceso de la elaboración del jugo congelado.....	43
Figura 12 Grados de madurez de maracuyá.....	45

índice de tablas

Tabla 1 Información nutricional del maracuyá basado en 100 g.....	21
Tabla 2 Tabla de diferencias entre las variedades comercializadas de maracuyá	22
Tabla 3 Reclamos de clientes	39
Tabla 4 Resultados de análisis de la fruta del último trimestre del año 2023.....	40
Tabla 5 Resultados fisicoquímicos del producto terminado por batch.....	41
Tabla 6 Color del fruto en relación con la madurez	46
Tabla 7 Matriz de parámetros para despulpado de maracuyá según el grado de madurez	47
Tabla 8 Diagnóstico inicial.....	48
Tabla 9 Plan de mantenimiento	48
Tabla 10 Implementación del programa	49
Tabla 11 Diagrama de Gantt - implementación programa de mantenimiento	49

RESUMEN

El presente informe de trabajo de suficiencia profesional tuvo como objetivo asegurar la calidad del proceso de la elaboración de jugo de maracuyá congelada en una empresa agroindustrial, que se dedica a la producción y comercialización de jugos, pures y concentrado de frutas de maracuyá y mango, para ello se describe las funciones realizadas como analista en control de calidad con la finalidad de asegurar la calidad del producto, desde la recepción de la materia prima hasta la liberación del producto terminado para su comercialización. La empresa dedicada a la elaboración de productos alimenticios está sujeto a la vigilancia por parte de la autoridad sanitaria, Dirección General de Salud (DIGESA). En el proceso de elaboración del jugo de maracuyá congelado se presentó ciertos problemas como: materia prima inadecuada, porcentaje de pulpa, análisis microbiológicos, Brix, etc. fuera del rango establecido. Este trabajo realizado toma valor debido a la implementación que se realiza para mejorar los controles en la línea de producción de elaboración de jugos de maracuyá congelados en la empresa agroindustrial, con lo cual se asegura la calidad del producto. La metodología utilizada para cumplir con el objetivo propuesto está basada en la recopilación de información a través de informes de los controles realizados a diario durante el periodo laboral y luego hacer las correcciones respectivas para mejorar la calidad del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelado.

Palabras claves: Aseguramiento de calidad, Maracuyá, Proceso, Pulpa.

ABSTRACT

The objective of this work report of professional sufficiency was to ensure the quality of the process of the production of frozen passion fruit juice in an agro-industrial company, which is dedicated to the production and marketing of juices, purees and concentrate of passion fruit and mango fruits, for this purpose the functions performed as a quality control analyst are described in order to ensure the quality of the product, from the reception of the raw material to the release of the finished product for marketing. The company dedicated to the manufacture of food products is subject to surveillance by the health authority, General Directorate of Health (DIGESA). In the process of making frozen passion fruit juice, certain problems arose such as: inadequate raw material, percentage of pulp, microbiological analysis, Brix, etc. outside the established range. This work takes value due to the implementation that is carried out to improve the controls in the production line of production of frozen passion fruit juices in the agro-industrial company, which ensures the quality of the product. The methodology used to meet the proposed objective is based on the collection of information through reports of the controls carried out daily during the working period and then making the respective corrections to improve the quality of the frozen passion fruit juice production process.

Keywords: quality assurance, passion fruit, process, pulp

INTRODUCCIÓN

La calidad e inocuidad en la producción de jugos es un requisito fundamental para cumplir con las normativas sanitarias nacionales e internacionales, así como con las exigencias de los clientes en mercados como Europa, Estados Unidos y Asia. En este contexto, el aseguramiento de la calidad en la industria alimentaria se basa en el cumplimiento de rigurosas normativas como BPM, HACCP y normas de gestión de la calidad como ISO 22000 y FSSC 22000, normativas adoptadas por la empresa para salvaguardar la inocuidad alimentaria y garantizar la seguridad de los alimentos que llegan al consumidor (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO, 2025); (Organización Internacional de Estandarización (ISO), 2015)

El aseguramiento de calidad en el proceso de la elaboración de jugos de maracuyá congelado es de mucha importancia para garantizar la inocuidad y la alta calidad del producto, cumpliendo con las expectativas del cliente y las normativas sanitarias. Este proceso no solo se centra en el producto terminado, sino que ayuda a inspeccionar todas las etapas desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento y comercialización del producto.

El presente trabajo de suficiencia profesional describirá las funciones realizadas para asegurar la calidad del jugo de maracuyá congelado en el producto terminado, así garantizando un producto competitivo en mercados exigentes. El aseguramiento de la calidad se convertirá en una herramienta estratégica en esta empresa ya que presentaba deficiencia de gestión de calidad, lo cual significaba un alto índice de rechazo por parte de los clientes y pérdida económica para la empresa. Siendo las causas, materia prima inadecuada, porcentaje de pulpa, análisis microbiológicos, Brix, etc. fuera del rango establecido. Es por ello por lo que el aseguramiento de la calidad permitirá estandarizar el proceso de elaboración, reducirá la variabilidad del producto, minimizará errores en planta y aplicará controles que garanticen la calidad del jugo de maracuyá congelado.

El desarrollo de este trabajo se planteó el siguiente problema ¿Cómo se podría asegurar la calidad del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelado en una empresa agroindustrial?, para lo cual se propone como objetivo general: Asegurar la calidad del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelado en una empresa agroindustrial y como objetivos específicos: Identificar los principales problemas durante el proceso de

elaboración de jugo de maracuyá congelada; describir el proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelada mediante un diagrama de flujo y describir las mejoras de control de calidad durante el proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelada.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES DEL TEMA ELEGIDO

1.1. Descripción general de la empresa

1.1.1. Datos de la empresa

Razón social: QUICORNAC S.A.C.

Ruc: 20477793674

Tipo de empresa: sociedad anónima cerrada

1.1.2. Ubicación geográfica de la empresa

QUICORNAC S.A.C. está ubicada al norte de la ciudad de Olmos (Av. Panamericana Norte km 2.5) distrito de Olmos de la provincia de Lambayeque en el departamento de Lambayeque. (García, 2021)

Figura 1

Mapa de localización de la empresa QUICORNAC S.A.C.



Nota: Google maps – Quicornac S.A.C.

1.1.3. Historia de la empresa

Quicornac S.A.C. es una empresa con 35 años de experiencia en el mercado, empresa líder en la producción, comercialización y exportación de jugos, pure y concentrado de frutas de

maracuyá y mango. Su compromiso con la calidad y la innovación le han permitido perfeccionar su proceso, llevando la riqueza y sabor de sus frutas a mercados de todo el mundo y cumpliendo con los más altos estándares globales.

Fue creada en 1989 por un grupo de emprendedores suizo – ecuatoriano que reconocieron el enorme potencial del maracuyá. A inicios de su fundación la empresa se creó como una pequeña planta procesadora de fruta en Vines - Ecuador, actualmente se ha convertido en una empresa global, gracias al liderazgo visionario y la dedicación de su gente. Esta empresa tiene como compromiso la práctica sostenible, la consistencia, la competitividad y la alta calidad. Hoy en día esta fábrica cuenta con más de 700 empleados directos y miles de empleados indirectos promoviendo la diversidad y la inclusión en toda su cadena de producción. Actualmente cuenta con 3 fábricas ubicadas en las ciudades de: Vines, Ecuador; Lambayeque, Perú y Pleiku, Vietnam. (QUICORNAC S.A.C., 2023)

En el Perú la empresa Quicornac S.A.C. fue fundada en el 2008 dedicada a la producción y exportación de jugo, pure y concentrado de mango y maracuyá, ubicada al norte del distrito de Olmos, provincia de Lambayeque. (García, 2021)

1.1.4. Programas sociales en la empresa

En beneficio a las comunidades cercanas a la empresa QUICORNAC S.A.C desarrolla los siguientes programas sociales

Quicornac se preocupa por nuestro planeta

La preservación del medio ambiente es una prioridad. Por los cuales está comprometido a concientizar a sus empleados, proveedores y la comunidad sobre la importancia de proteger el entorno, mediante programas continuos de capacitación. El objetivo de este programa es construir una cadena de valor inteligente, guiada por los tres principios de reducir, reutilizar y reciclar.

Figura 2

Donación de bidones para la segregación de los residuos solidos

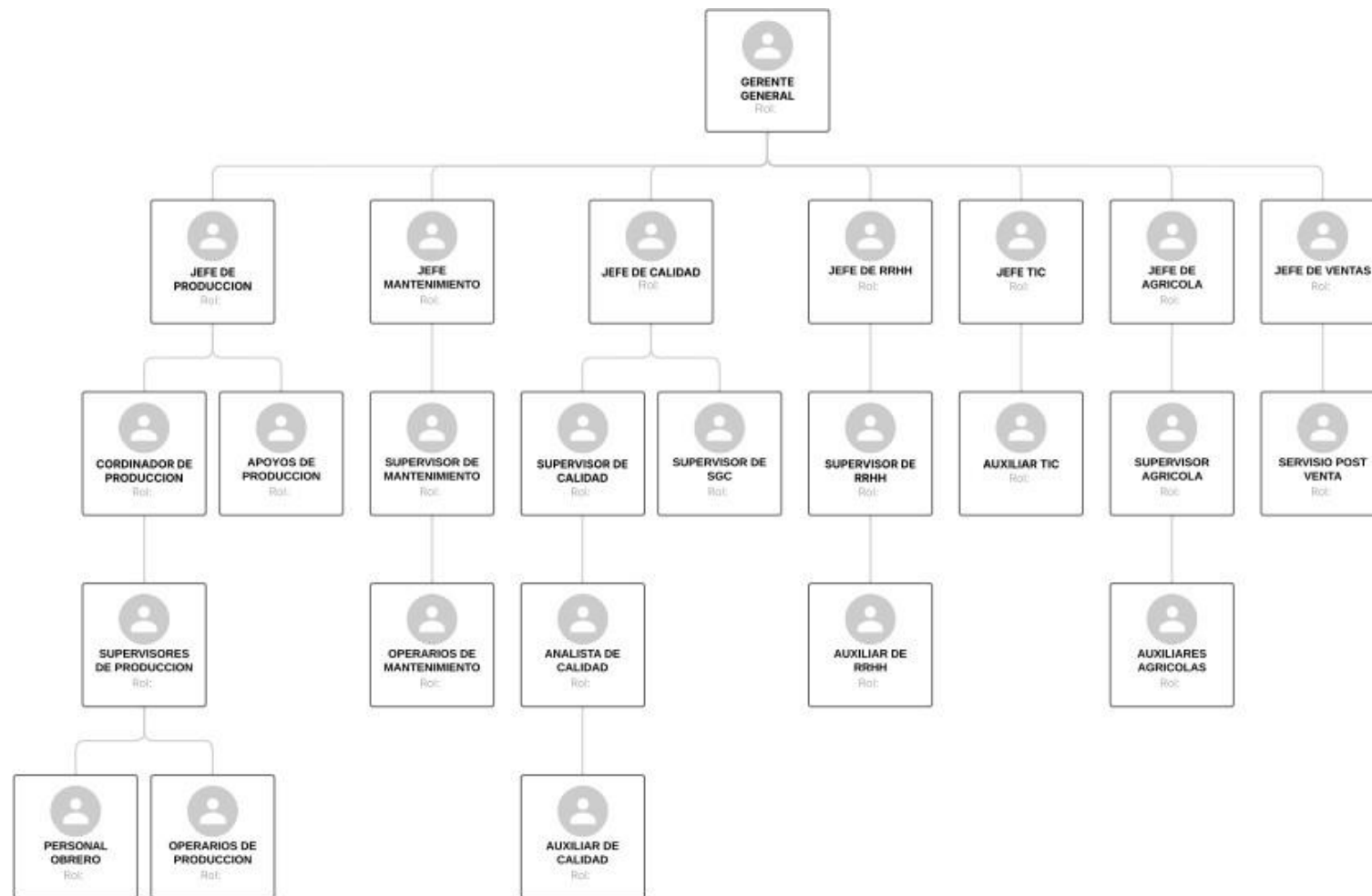


Nota: Quicornac S.A.C

1.1.5. Organigrama de la empresa

Figura 3

Organigrama de la empresa QUICORNAC S.A.C.



1.1.6. Visión

Ser una empresa líder en la producción y exportación de jugos, pures y concentrados de mango y maracuyá, asegurando la alta calidad del producto. Mantener el compromiso a la satisfacción al cliente mediante la contribución de tecnología moderna de acuerdo con las necesidades del mercado.

1.1.7. Misión

Producir y exportar jugos, pure y concentrados (congelados y asépticos) de la más alta calidad de acuerdo, cómo lo requiere el cliente, normativas y estándares de seguridad alimentaria, todo ello gracias a un selecto equipo de profesionales competentes.

1.1.8. Productos

La empresa Quicornac S.A.C. brinda los siguientes productos.

- Concentrado de maracuyá congelado a 50°Bx
- Concentrado de maracuyá congelado a 28/32°Bx
- Jugo NFC de maracuyá
- Jugo NFC de maracuyá no pasteurizado
- Concentrado aséptico de maracuyá a 50°Bx
- Concentrado aséptico de maracuyá 28/32°Bx
- Jugo de maracuyá aséptico
- Pure de mango congelado
- Pure de mango aséptico
- Concentrado de mango aséptico 28 – 30 °Bx
- Pulpas azucaradas de mango, maracuyá, maracu - mango, limón y frambuesa.

1.2. Actividad profesional

En QUICORNAC S.A.C, se desempeñó la labor de analista en el área de control de calidad, soporte clave para el éxito operativo y comercial de la empresa.

El área de control de calidad es fundamental, porque son los responsables de definir y asegurar las especificaciones desde la materia prima hasta obtener el producto final.

También son los que lideran activamente las iniciativas de mejora continua y participan en el desarrollo de nuevos productos.

Su función es esencial para garantizar que todo el proceso productivo cumpla estrictamente con los estándares establecidos de calidad e inocuidad. Esto implica monitorear y mitigar cualquier variación que pueda surgir durante la elaboración del producto, ya sea por ajuste de maquinaria, cambio en los materiales, o rotación del personal operativo. El trabajo se realiza en coordinación con las áreas de producción, mantenimiento, ventas y logística para asegurar la calidad de los productos a procesar y evitar el rechazo de los productos ante los clientes. Las actividades que se desarrollaron en el área de control de calidad son:

- Cumplir y hacer cumplir las políticas internas de la empresa, los sistemas de calidad, de seguridad, seguridad alimentaria, reglamento de seguridad industrial y protección ambiental.
- Realizar la verificación o calibración de los equipos de los laboratorios al inicio de cada turno o cuando el caso lo amerite.
- Realizar análisis fisicoquímicos por cada batch del producto terminado (concentrados, jugos, puree y aromas, refrigerados, congelados o asépticos) cumpliendo con las especificaciones establecidas por la empresa.
- Llenar los correspondientes registros y formatos, según los instructivos procedimientos, manuales o diagramas internos del departamento. Con la finalidad de brindar los controles solicitados.
- Realizar la liberación química (CIP) de los equipos de proceso al inicio, durante y final del proceso.
- Verificar la información impresa en las etiquetas de los productos elaborados en el área.
- Ejecutar la lista de comprobación de vidrios y luminarias en la organización.
- Verificar el total de muestras tomadas por cada lote y almacenarlas de acuerdo con el producto de manera ordenada.
- Verificación de las condiciones de desinfección en pediluvios
- Formar parte del equipo durante las auditorías realizadas por parte de organismos de control local, entidades de certificación de normas internacionales o clientes de empresa.
- Cumplir y hacer cumplir las BPM, HACCP y normativas de seguridad industrial y salud ocupacional.
- Otras funciones asignadas por la jefatura inmediato.

1.3. Definición de términos

Calidad:

La calidad se define como la habilidad en satisfacer los consumidores finales. Se puede decir que es “la combinación de características que establecen la aceptabilidad de un producto”. La calidad en la industria alimentaria abarca tres factores claves como la conformidad con las regulaciones (cumplir con los estándares y normativas de calidad), inocuidad y satisfacción al cliente. (Engo et al , 2015 citdo en Zárate, Espinal, & Estrella, 2022)

Aseguramiento de la calidad:

(ISO 9001, 2015), define que el aseguramiento de calidad se refiere a todas las acciones planificadas y organizadas que implementan un sistema de gestión, para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos. Con el objetivo de orientar y proporcionar confianza ya que el producto o servicio cumple con las expectativas del cliente.

Punto crítico de control (PCC):

(ISO 22000, 2018) define PCC como una “etapa en el proceso en donde se aplica la medida de control para prevenir o reducir un peligro significativo relacionado con la inocuidad de los alimentos hasta un nivel aceptable”. Indicando que la medición y el establecimiento de límites críticos se pueden implementar las correcciones necesarias ante un proceso desviado para garantizar la inocuidad alimentaria.

Jugo de fruta

La (NTP 203.110:2022, 2022) indica que el jugo de fruta es un líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras. En algunos casos, los jugos pueden elaborarse con sus pepitas, semillas o pieles, si los métodos de producción en buenas prácticas de fabricación (BPF) no logren eliminar de forma efectiva.

El jugo de fruta puede ser claro o turbio, y para restaurar su sabor y aroma natural, se podrán incorporar componentes restablecidos de aromas y aromatizantes que puedan devolver al jugo a la concentración natural, siempre y cuando se obtenga de la misma variedad de fruta y extraído por métodos físico; se Podrá añadir pulpa y células (parte sólida comestible de las frutas), siempre y cuando se obtenga de la misma variedad de la fruta y extraído por métodos físicos, como: moler, exprimir, deshuesar y tamizar.

Maracuyá

(Campos et al, 2023) indica que el maracuyá (*Passiflora edulis*), es una fruta tropical valorada por su sabor y valor nutricional. Las variedades más conocidas son: el maracuyá amarillo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) y el maracuyá morado (*Passiflora edulis f. edulis*); ambas ricas en carbohidratos, proteínas y lípidos. La fruta pesa un promedio de 60 gramos, tiene una forma redonda y pequeña de piel resistente que se arruga cuando está madura, miden de 4 a 8 cm, la pulpa es de color amarillo mostaza con intenso sabor aromático, contiene pequeñas semillas negras comestibles. Su composición del maracuyá es del 36% jugo, 51% cascara, 11 % semilla y el 2% correspondiente al funículo y el pedúnculo, esta fruta es conocido por sus altos niveles de fibras, vitamina A, E y C; siendo beneficiosos para la salud por que ayuda a regular la digestión, reducir el colesterol, mejorar la absorción del hierro y fortalecer el sistema inmunológico.

Jugo congelado

Según (NOX, 2020), indica que el jugo congelado es un producto que, tras ser extraído de fruta, hortalizas o verduras se someten a un tratamiento térmico, hasta alcanzar una temperatura de -15°C en su centro, lo que permite la conservación durante todo el almacenamiento.

Inocuidad alimentaria

Es la garantía que los alimentos no causen daño en la salud del consumidor cuando se preparen y/o se consuman de acuerdo con su uso previsto. (MIDIS, 2025)

Despulpador de pulpa

Maquina diseñada específicamente para separar la pulpa comestible de la fruta de sus partes no deseadas como las semillas, vástagos, cascara y otros restos. Este equipo permite convertir las frutas enteras en pulpa para ser utilizadas para una variedad de productos, como jugos, néctares, compotas o pures. La funcionalidad de este equipo consiste en que el material(fruta) del cual se va a extraer el zumo pasa por una cámara de rotación y la trituración, seguido de ello el filtrado y la separación de la pulpa. (Mendoza & Guzman, 2024)

CAPITULO II: FUNDAMENTACION SOBRE EL TEMA ELEGIDO

2.1. Producto o proceso que es objeto del trabajo de suficiencia profesional

En la empresa QUICORNAC S.A.C., su mayor producto de elaboración es el jugo de maracuyá congelado, este producto es resultado de un riguroso proceso industrial que busca conservar sus características organolépticas lo más natural posible. La elaboración inicia desde la recepción de la materia prima hasta el congelado a temperaturas de -18 °C, para asegurar la vida útil prolongada y mantener sus propiedades características.

El jugo de maracuyá congelado es obtenido de frutas de maracuyá aromática, fresco, maduro y seleccionado, cortado, sin semillas y congelado.

2.1.1. Materia prima

2.1.1.1 Característica física del maracuyá

El maracuyá (*Passiflora edulis*) es un fruto originario de Brasil y se cultiva ampliamente en varias regiones del mundo, su producción se concentra principalmente en los países de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Además, es un cultivo significativo en otras regiones tropicales y subtropicales, incluyendo Australia, Nueva Zelanda, Hawái, Sudáfrica e Israel.

Las características físicas del maracuyá es una baya de forma redondeada ovalada, con la base y el ápice redondeados. Sus dimensiones típicas varían entre 4 a 8 centímetros (0.04-0.08 m) de diámetro y 6 a 8 centímetros (0.06-0.08 m) de largo, su corteza posee una cáscara amarilla, dura, lisa y cerosa con un espesor de unos 3 milímetros (0.003 m), el pericarpio es la capa interna de la fruta de característica gruesa donde alberga entre 200 y 300 semillas. Cada semilla está envuelta en un arilo (una membrana mucilaginosa) que contiene el jugo aromático rico en vitaminas y otros nutrientes. el fruto tarda entre 60 y 70 días en alcanzar la madurez después de la polinización. El maracuyá se considera un fruto no climatérico (no madura significativamente después de ser cosechado, sino que solo cambia el color de su cáscara). La concentración total de azúcares y el sabor se desarrollan completamente mientras el fruto aún está en la planta. (MIDAGRI, 2022)

Figura 4

Características físicas de la fruta de maracuyá



Nota : MIDAGRI, 2024

El maracuya tiene dos variedades más importantes comercialmente como la fruta de color amarilla (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) y la púrpura (*Passiflora edulis f. edulis*).

Tabla 1

Información nutricional del maracuyá basado en 100 g

Componente	Cantidad
Carbohidratos	14,4 g
Grasas	0,18 g
Proteínas	0,67g
Agua	84,2 g
Fibra	0,2 g
Vitamina c	18,2 mg
Vitamina B ₃	2,24 mg
Vitamina B ₂	0,101 mg
Vitamina A	47 ug
Vitamina B ₆	0,06 mg
Potasio (K)	278 mg
Cobre (Cu)	0,05 mg

Nota: USDA FOOD Data Central

Tabla 2

Tabla de diferencias entre las variedades comercializadas de maracuyá

Característica	Variedad Amarilla (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>)	Variedad Púrpura (<i>Passiflora edulis f. edulis</i>)
Adaptación	Zonas tropicales (requiere protección contra heladas y viento).	Zonas templadas (se adapta a mayor altitud).
Vigor y Resistencia	Más rústica y vigorosa. Superior resistencia a nematodos y otros parásitos.	Menos vigorosa.
Producción	Ofrece cosechas más regulares.	Producción menos regular.
Requisitos Hídricos	Requiere más de 1,000 mm anuales de lluvia.	Requisitos de pluviosidad similares a la amarilla.
Uso en Cultivo	Se utiliza a menudo como patrón de injerto (pie) para la variedad púrpura debido a su resistencia a parásitos.	-

2.1.1.2. Propiedades Nutricionales del maracuyá

El valor nutricional del maracuyá se basa en los siguientes componentes:

- **Alto Valor Calórico y Energético:** Contiene una elevada cantidad de carbohidratos (azúcares), que son la principal fuente de energía necesaria para el funcionamiento del organismo.
- **Fuente de Vitaminas Esenciales (A, B, C):** Proporciona Provitamina A (betacaroteno), crucial para la salud de la vista, la piel, el cabello, los huesos y el sistema inmunológico. La Vitamina C contribuye a la formación de glóbulos rojos, colágeno, huesos y dientes. Ambas vitaminas, A y C, refuerzan la resistencia del cuerpo contra infecciones.
- **Poder Antioxidante:** Es altamente efectivo para combatir los radicales libres, los cuales son subproductos de la oxidación celular acelerada por el estilo de vida y la contaminación. Esta acción retrasa el envejecimiento corporal.

- **Rico en Minerales:** Aporta Potasio (fundamental para el equilibrio hídrico y la función muscular), Fósforo (necesario para la formación de huesos y dientes) y Magnesio (asociado al funcionamiento adecuado de nervios, músculos e intestino).
- **Alto Contenido de Fibra:** La pulpa, y especialmente la cáscara, contiene una gran cantidad de fibra que mejora el tránsito y la regularidad intestinal.

2.1.1.3. Beneficios para la salud al consumir maracuyá

El consumo regular de maracuyá ofrece múltiples beneficios terapéuticos y preventivos:

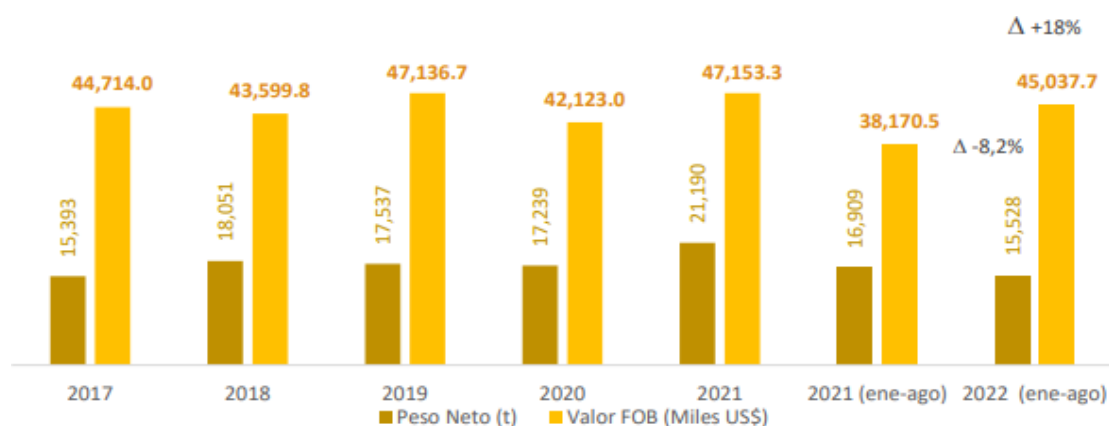
- **Combate Enfermedades Degenerativas:** Gracias a sus antioxidantes, ayuda a controlar los radicales libres que causan el proceso de oxidación y muerte celular, previniendo o retrasando afecciones como arrugas, deterioro de órganos, osteoporosis y enfermedades como el Alzheimer.
- **Fortalece el Sistema Inmune:** Su abundante contenido de vitaminas y minerales beneficia la mayoría de los procesos biológicos del cuerpo, siendo un alimento altamente recomendado para todas las edades, incluyendo deportistas y mujeres embarazadas o lactantes.
- **Aporta Energía y Mejora el Ánimo:** Los carbohidratos y azúcares elevan rápidamente los niveles de glucosa en la sangre, proporcionando una inyección inmediata de energía.
- **Alivia Problemas Respiratorios:** Sus flavonoides pueden ayudar a aliviar las sibilancias asociadas al asma, y junto con la vitamina C, combate la tos y previene diversas afecciones respiratorias.
- **Apoyo Digestivo y Pérdida de Peso:** Actúa como un laxante suave, contribuyendo a combatir el estreñimiento debido a su fibra.
- **Cuidado de la Piel y el Cabello:** El aceite de sus semillas, junto con las vitaminas A y C, protege, hidrata, fortalece y aclara la piel. Además, tiene un efecto antiinflamatorio y su naturaleza cítrica ayuda a controlar la grasa y la caspa en el cabello, promoviendo el brillo y el crecimiento.
- **Controla Dolores Espasmódicos:** Posee efectos antiespasmódicos, siendo eficaz para aliviar dolores menstruales, espasmos estomacales y bronquiales.

2.1.1.4. Comercio exterior del maracuyá

Las exportaciones de maracuyá se registraron un crecimiento constante entre 2020 y 2022. En 2021, el valor total exportado creció un 10% en comparación con el año anterior (2020), esta tendencia continuó durante 2022, con las exportaciones experimentando un aumento del 18% en valor (de enero a agosto), siendo fuerte incremento en el valor de 2022 debido principalmente al aumento del precio FOB promedio del jugo de maracuyá, el cual se elevó notablemente de aproximadamente US\$ 2,210 por tonelada en el periodo de enero a agosto de 2021 a cerca de US\$ 2,920 por tonelada en el mismo periodo de 2022. (MIDAGRI, 2022)

Figura 5

Exportaciones totales de la agroindustria de maracuyá 2017 - 2022 en el Perú



Nota: MIDAGRI, 2022

Según la Asociación de Exportadores (ADEX), el Perú está exportando una amplia gama de productos procesados de maracuyá, incluyendo concentrados, bebidas listas para consumir, almíbares, aceites, esencias, mermeladas y golosinas. Estos productos se envían bajo partidas arancelarias secundarias (conocidas como "partidas bolsa") y se estima que podrían haber generado un valor de exportación superior a los US\$ 50 millones en 2021. (MIDAGRI, 2022)

Figura 6

Exportación de maracuyá por tipo de presentación, 2017 - 2022 en el Perú

PRESENTACIÓN	2017	2018	2019	2020	2021	Var. % 2021/2020	2021 (ene-set)	2022 (ene-set)	Var % 22-21
JUGOS	11 662	12 563	14 145	13 996	16 754	19,7%	14 787	13 211	-10,7%
PULPAS	1 852	2 379	2 124	2 237	3 232	44,5%	2 796	2 467	-11,8%
CONCENTRADOS	1 917	2 786	1 951	1 678	2 280	35,9%	2 259	1 816	-19,6%
NECTAR	1 571	1 731	1 279	1 747	1 319	-24,5%	836	323	-61,4%
ALMIBAR	273	217	281	224	81	-63,8%	32	180	462,5%
BEBIDAS	23	20	81	77	113	46,8%	78	304	289,7%
FRUTA FRESCA	57	62	100	83	153	84,9%	106	142	34,0%
AROMA	26	30	58	58	86	47,7%	86	62	-28,3%
ACEITE	13	20	20	39	13	-65,4%	13	41	208,0%
GOLOSINAS	-	-	-	-	-	-	-	79	-
ESENCIA	8	8	9	1	13	1947,0%	7	16	149,1%
MERMELADA	0,08	3	10	2	4	129,7%	3	0,05	-98,5%
MARACUYÁ	-	-	0,04	-	3	-	3	-	-
ROSADO FRESCO	-	-	-	-	-	-	-	0,49	-
SEMILLAS	-	-	-	-	-	-	-	0,002	-
HQJAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	17 401	19 817	20 057	20 141	24 051	19,4%	21 006	18 640	-11,3%

Nota: MIDAGRI, 2022

2.1.1.5. Principales empresas de exportación

Figura 7

Empresas exportadoras de derivados de maracuyá en el Perú, 2017 - 2022

EMPRESA / PRESENTACIÓN	2017	2018	2019	2020	2021	Part. % 2021	2021 ^V	2022 ^V	Var. % 2022/2021
Total	44 714	43 600	47 137	42 123	47 153	100%	38 170	45 038	18,0
1° QUICORNAC S.A.C.	14 891	15 310	15 719	18 340	19 944		17 693	14 816	
JUGO DE MARACUYA	14 891	15 310	15 619	18 247	19 858		17 607	14 816	- 16,3
PULPA CONGELADA	-	-	99	83	86	42%	86	-	
FRUTA FRESCA	-	-	-	11	-		-	-	
2° FRUTOS TONGORRAPE S.A.	5 034	4 844	5 610	5 508	4 430		3 490	4 409	
JUGO DE MARACUYA	5 034	4 844	5 601	5 508	4 430	9%	3 490	4 409	26,3
PULPA CONGELADA	-	-	10	-	-		-	-	
3° AGROMAR INDUSTRIAL S.A.	531	2 064	2 827	2 354	3 605		2 818	3 489	
JUGO DE MARACUYA	531	2 064	2 827	2 354	3 605	8%	2 818	3 489	23,8
4° AGRO INDUSTRIAS BACKUS S.A.	4 896	3 296	2 944	3 850	3 335		2 910	1 122	
JUGO DE MARACUYA	4 792	3 194	2 725	3 842	3 335	7%	2 910	1 122	- 61,4
PULPA CONGELADA	104	102	218	8	-		-	-	
5° SELVA INDUSTRIAL S.A.	3 381	2 675	3 682	3 475	3 315		2 519	7 130	
JUGO DE MARACUYA	3 381	2 675	3 682	3 475	3 315	7%	2 519	7 130	183,0
6° PULPAS Y PROCESADOS DEL AGRO S.A.	1 455	1 810	1 704	2 259	3 237		2 457	3 808	
JUGO DE MARACUYA	1 455	1 810	1 704	2 259	3 237	7%	2 457	3 808	55,0
7° ASEPTIC PERUVIAN FRUIT S.A.	3	835	1 884	1 776	2 496		1 872	2 328	
JUGO DE MARACUYA	3	835	1 884	1 776	2 496	5%	1 872	2 328	24,4
8° AGRICOLA INTERANDINA S.A.C.	-	-	-	-	1 321		667	439	
FRUTA FRESCA	-	-	-	-	1 321	3%	667	439	- 34,3
9° AGROFRUTOS TRADING S.A.	1 330	1 529	428	-	1 200		804	3 897	
JUGO DE MARACUYA	1 330	1 529	428	-	1 200	3%	804	3 897	384,6

Nota: MIDAGRI, 2022.

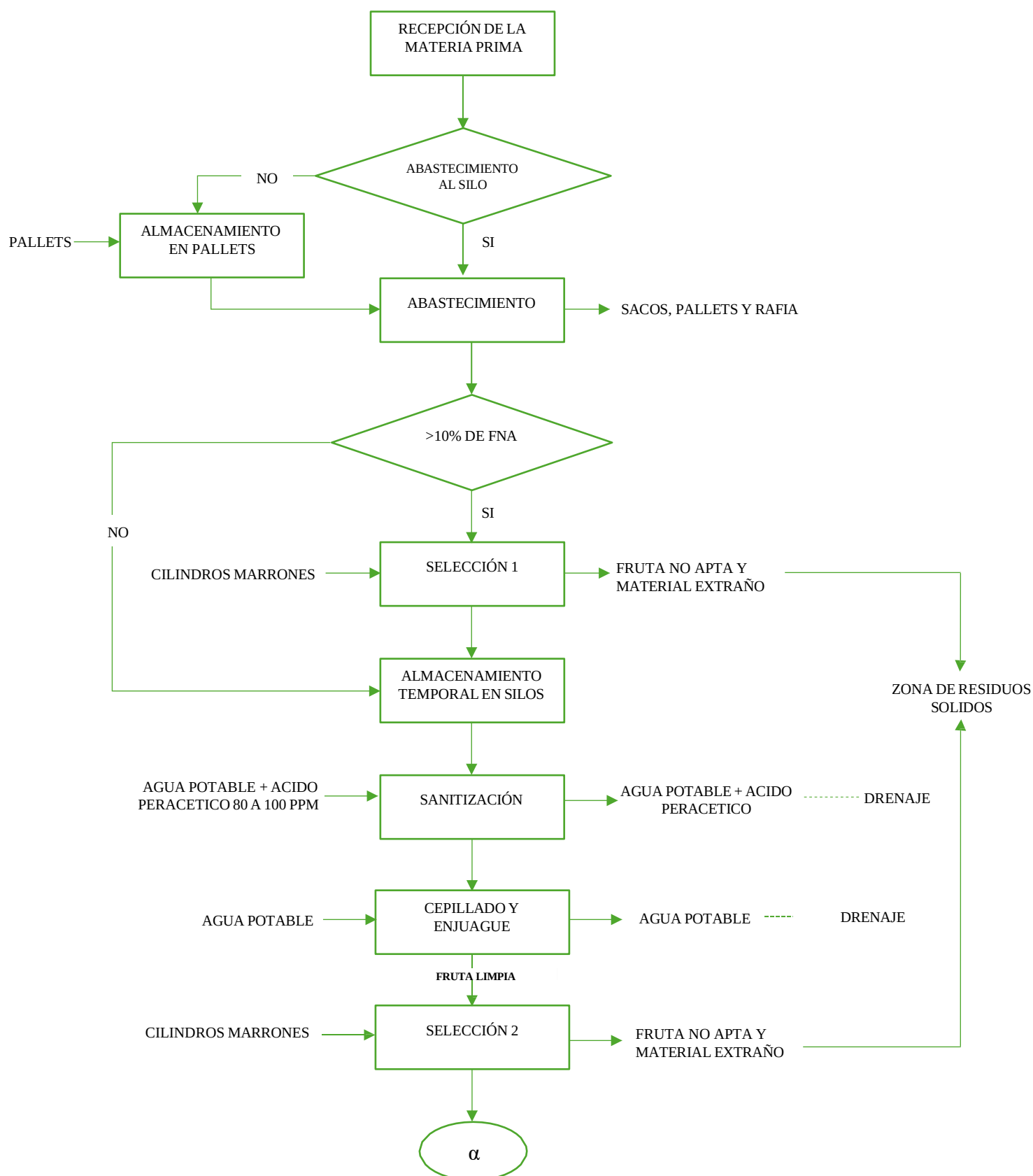
2.1.2. Descripción del proceso.

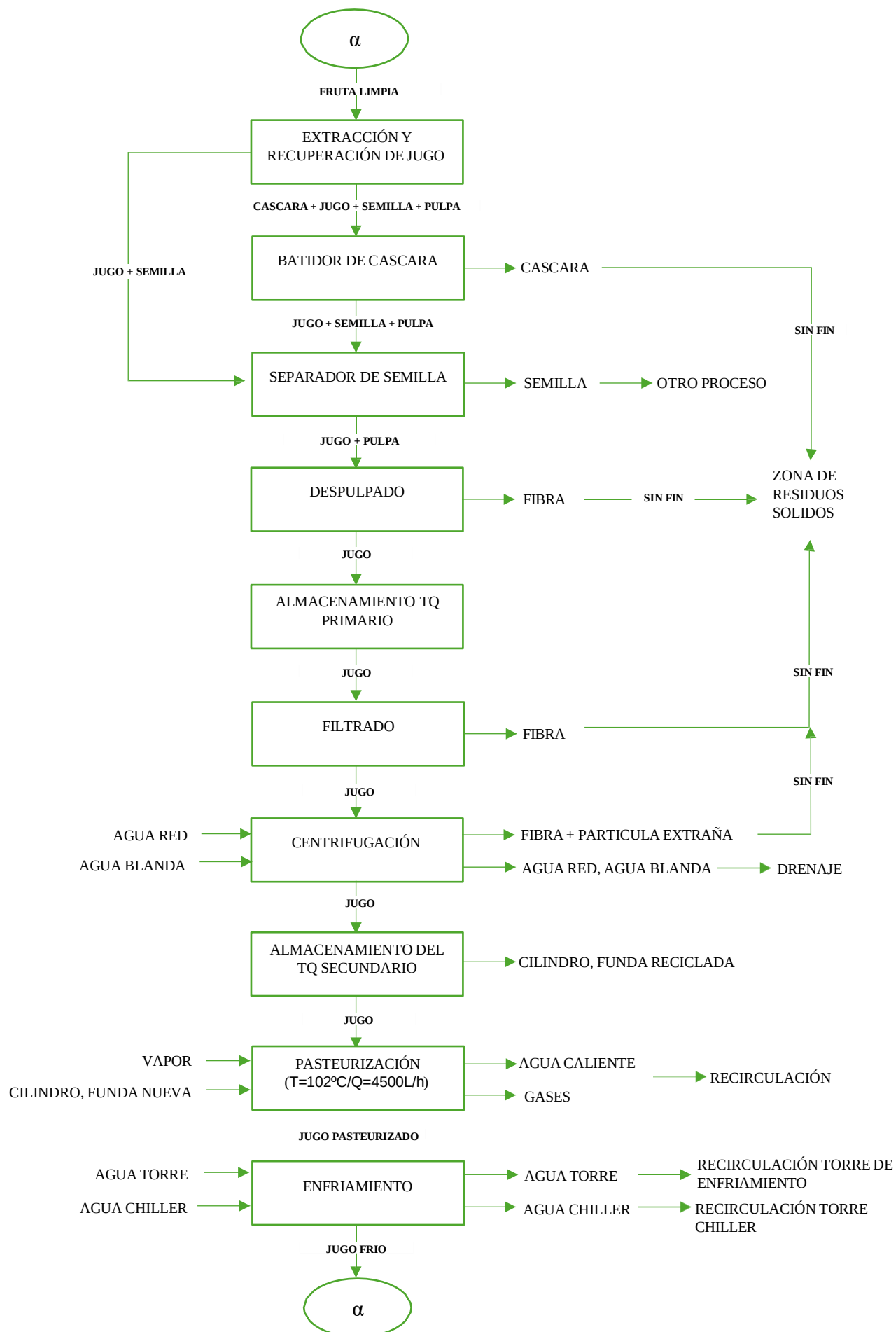
El proceso industrial para la elaboración del jugo congelado es complejo y está diseñado para maximizar la conservación de sus características organoléptica (sabor, aroma y calidad del producto).

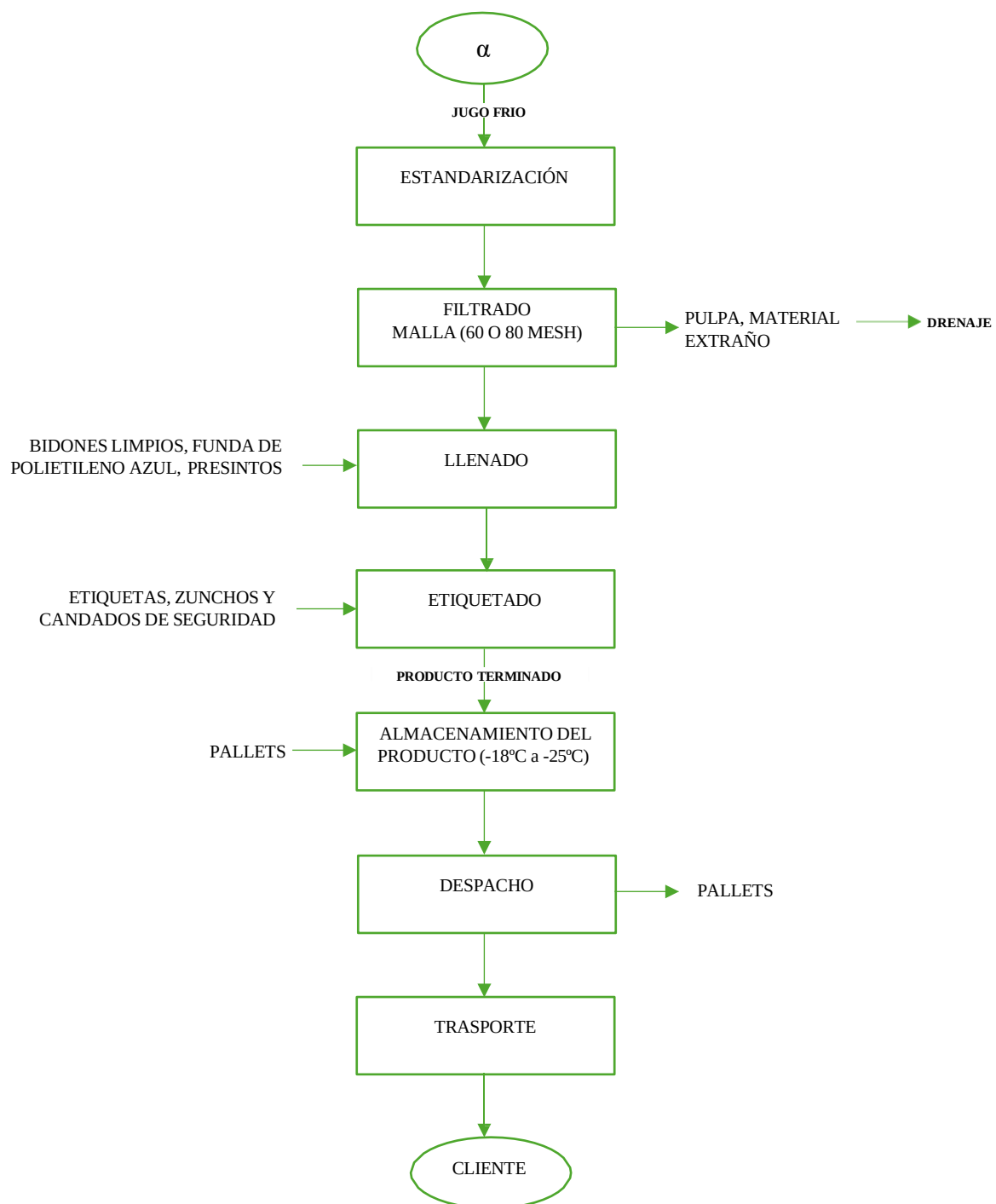
A continuación, se describe las etapas para la elaboración del jugo de maracuyá congelada

Figura 8

Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de jugo de maracuyá congelado en la empresa agroindustrial







2.1.2.1. Inspección y Recepción de la materia prima.

La recepción de la materia prima inicia con la inspección de la unidad móvil que transporta la fruta para verificar que esta no contenga materiales extraños como: productos químicos (envases de insecticidas, pesticidas, aceites industriales, etc.) y productos físicos (metales, cauchos, etc.).

La fruta antes de ser ingresado al área de procesamiento es pesado en la balanza electrónica en área de control, donde se realiza un peso bruto. La fruta llega en sacos o mallas de 50 kg; es transportada y almacenada en el patio de procesos.

Figura 9

Recepción de la materia prima



Nota: Quicornac S.A.C.

2.1.2.2. Almacenamiento temporal de la materia prima

Una vez pesado el vehículo, se inicia la descarga de la fruta si es en el patio de proceso, se coloca sobre pallets de madera con una separación de los bloques de pallets a pallets a una distancia no menor a 0.5 m y se aplica un descuento directo de acuerdo con los análisis realizados por el inspector en control de calidad.

Si la descarga se realiza directamente en la tolva de proceso el proveedor espera para el descarte de su fruta seleccionas por un grupo de personal asignado.

Mientras se realiza la descarga se procede a realizar el muestreo de la fruta; analizándose Brix, pH, Acidez, porcentaje de rendimiento y condiciones físicas de la fruta (verde, madura, deshidratada, podrida, etc.) para realizar el porcentaje de descuento o rechazo, si la fruta no cumple con los parámetros de calidad.

Figura 10. *Análisis de la materia prima*



2.1.2.3. Abastecimiento de la materia prima

Si la fruta es descargada en el patio el operador maquinista procede a llevar la fruta al área de abastecimiento donde la fruta se descarga en la tolva para pasar a través de una faja transportadora para una primera limpieza con cepillos giratorios, luego a ello pasa por otra faja transportadora llevándose a la parte superior al área de selección 1 (manual) donde la fruta acondicionada cae en los silos para luego ser procesada. Si la fruta cumple con los requisitos de calidad dado por el inspector se abastece directamente a la tolva, para eso los frutos son vertidos a una banda transportadora que los conduce a los silos.

2.1.2.4. Selección 1

En esta etapa consiste en separar la fruta no apta (verde, podrida, deshidratada, etc.) y materiales extraños. Esta operación se realiza siempre cuando en el resultado del muestreo reportado por el inspector de calidad es mayor al 10% de fruta no apta (FNA). La FNA pasa por una faja transportadora separándose de la fruta seleccionada donde esta fruta de descarte es almacenada en mallas para luego devolvérselo a los proveedores es directamente descargada a la tolva. La FNA pasa por una faja transportadora separándose de la fruta seleccionada donde esta fruta de descarte es separada en cilindros marrones para posteriormente ser evacuadas en la zona de descarte si esta se ha descargado en el patio.

Figura 11.*Selección de la materia prima**Nota: Quicornac S.A.C*

2.1.2.5. Almacenamiento temporal de fruta en silos

Esta etapa se realiza en caso de que la fruta ha sido seleccionada y no es procesada en el momento, por lo cual se almacena en silos hasta que inicie la línea de producción.

2.1.2.6. Sanitización

La fruta almacenada en el silo, antes de ser procesado pasa por un segundo cepillado con duchas de agua red (agua red con cloro de 0.5 a 1 ppm) a presión, luego la fruta es depositada en una tina de desinfección que contiene una solución de ácido peracético a una concentración de 85 ppm. La fruta permanecerá retenida por un tiempo de 1 minuto para la desinfección.

2.1.2.7. Cepillado y enjuague

La fruta desinfectada pasa por unos cepillos giratorios con duchas de agua red (agua red con cloro de 0.5 a 1 ppm) a presión a fin de eliminar la suciedad que no se pudo salir en el lavado y quitar los restos de químicos quedados en la fruta.

2.1.2.8. Selección 02

En esta etapa se separa la fruta no apta para el proceso (fruta que no se ha logrado sacar de la etapa de selección 1 (fruta verde, podrida, abierta, materia extra, etc.)) con el fin de reducir la carga microbiológica y paralización del proceso si es que hubiera presencia de algún cuerpo ajeno a la fruta que pueda dañar los equipos. La fruta de descarte pasa por otra cinta transportadora fuera de la fruta lavada y desinfectada donde es almacenado en cilindros marrones para luego ser enviada a zona de descarte.

2.1.2.9. Extracción y recuperador de jugo

Una vez la fruta que cumple con las mejores condiciones es transportada por una faja sanitaria hacia la parte superior para el inicio de la extracción del jugo cuyo interior esta tiene una forma de Y reversa que a través de una compuerta de acero inoxidable dará pase para trabajar con el equipo de cuchillas; teniendo en cuenta que las cuchillas son circulares giratorias y que cortan la fruta en mitades. A la salida del juego de cuchillas se une con ayuda de un ducto un sinfín horizontal en la parte posterior del batidor de cascara y otro en sentido opuesto conectado al desemillador.

2.1.2.10. Batidor de cascara

En esta etapa el equipo tiene un sinfín en movimiento que hacen ficción con una malla metálica con orificios de 10mm, cuya función es separar el jugo y semillas de la cascara; siendo evacuada la cascara por otro sinfín que va hacia una tolva para luego desalojarse a la zona de residuos solidos

2.1.2.11. Separador de semilla

El equipo cuenta con unas paletas giratorias de caucho en los bordes con la finalidad de separar jugo (jugo más pulpa) de la semilla, con el funcionamiento de hacer ficción con la malla metálica de 1 mm de orificio. La semilla se transporta por un sinfín que se va a una tolva para luego llevarse a otro proceso.

2.1.2.12. Despulpado

El jugo más la pulpa es enviada por medio de una bomba de desplazamiento positivo hacia el equipo que también cuenta con unas paletas giratorias con cauchos en el borde con la finalidad de separar la pulpa del jugo; siendo este jugo más refinado; el funcionamiento de este equipo se realiza haciendo ficción con una malla metálica de 0.5mm. La fibra se transporta con un sinfín que va directamente a la tolva para luego llevarlo a la zona de residuos

2.1.2.13. Almacenamiento tanque primario

El jugo puro con impurezas pequeñas es almacenado en un tanque primario de acero inoxidable de una capacidad de 2000 L, con la finalidad de tener suficiente jugo para luego ser bombeado a la etapa de centrifugación.

2.1.2.14 Filtrado

Antes de empezar con la siguiente etapa el jugo pasa por una batería de dos filtros de 8 mm con el fin de evitar algún peligro físico que pueda perjudicar durante el proceso de producción a los posteriores equipos.

2.1.2.15. Centrifugación

En este equipo se realiza la limpieza del producto terminado con la finalidad de separar el líquido (jugo) de las partículas sólidas. El inspector de calidad verifica la calidad del jugo si está saliendo sucio o limpio.

2.1.2.16. Almacenamiento del tanque secundario

El jugo proveniente de la centrifuga (jugo limpio) es almacenado en un tanque secundario de acero inoxidable de una capacidad de 3000 L, con la finalidad de tener suficiente jugo para luego ser bombeado a la etapa de pasteurización.

2.1.2.17 Pasteurización

En esta etapa del proceso el jugo crudo proveniente del tanque secundario es enviado al tanque balanza del equipo; con ayuda de una bomba es enviado a la primera etapa del pasteurizador (precalentamiento); en esta etapa el jugo ingresa a temperatura ambiente ($>35^{\circ}\text{C}$), se precalienta con el jugo que viene de la retención (102°C) ingresando por la cara opuesta de la placa lo que hace que ascienda la temperatura a $>55^{\circ}\text{C}$ enviándose al desairador, el jugo proveniente del precalentamiento se desairea con la finalidad de retirar el oxígeno presente en el jugo y así poder alargar la vida útil del producto, luego con ayuda de una bomba es enviada a la etapa de pasteurización donde se aplica el tratamiento térmico deseado, con ayuda de un circuito de agua caliente quien se encargará de lograr la temperatura a trabajar deseada y así poder reducir la carga microbiológica del jugo inicial. El jugo ingresa al Holding (retención) con la finalidad de darle el tiempo de pasteurización y así asegurarse la reducción o eliminación de microorganismos; luego el jugo proveniente de la retención (102°C) ingresa a la etapa regenerativa donde cede parte de su temperatura al jugo crudo que está ingresando al lado opuesto y en contra corriente de la placa (etapa de precalentamiento), llegando a bajar a $<55^{\circ}\text{C}$ y luego va a ser enviado este jugo a la etapa de enfriamiento. El inspector de calidad verifica la temperatura, la línea de retención y caudal del equipo cuando está en funcionamiento ya que este es un PCC; una vez realizada la verificación se registra en un formato respectivo (Anexo 01).

2.1.2.18 Enfriamiento

El jugo proveniente del pasteurizador pasa por unas placas de enfriamiento (este equipo tiene ingreso y salida de agua torre y agua chiller suministro que ayudan a enfriar el jugo) a una temperatura $< 15^{\circ}\text{C}$. el inspector de calidad verifica la temperatura de frío a través de un termómetro manual.

2.1.2.19. Estandarización

El jugo proveniente de las placas de frío, a través de una bomba es enviado a un tanque de estandarización previamente limpio y desinfectado con tratamiento químico o térmico. Este tanque es de acero inoxidable con una capacidad de 30000 L, el jugo es almacenado hasta obtener una cantidad requerida por el área de producción. Una vez tenida la cantidad requerida se realiza una recirculación (homogenización) para verificar los parámetros de calidad como °Bx, pH, acidez, pulpa, apariencia y análisis sensoriales.

2.1.2.20. Filtrado

Si el jugo cumple con toda las características fisicoquímicas y sensoriales se realiza el llenado del producto, pero antes de ellos pasa por la etapa de filtrado (PCC); etapa donde el jugo es pasado por un filtro de malla metálica de 60 o 80 mesh. Esta etapa se realiza con la finalidad de evitar algún tipo de peligro físico (restos de metal, restos de caucho, etc.). el inspector de la calidad verificara la limpieza de la línea donde se va a llenar el producto, verificar cuidadosamente la integridad del filtro (100% integro), el cambio de filtro cada 5000 kg.

2.1.2.21. Llenado

Una vez pasado por la etapa de filtrado se procede a llenar el producto en bidones de 200 L con dos bolsas o fundas de polietileno de color azul, siendo la primera bolsa para contener el producto y la otra para la protección del producto envasado en los bidones metálicos, ambas bolsas son selladas con amarra plásticas (precinto). Previo a eso los bidones que se van a usar para el llenado del producto final deben estar limpio. El inspector de calidad verifica la limpieza de los bidones, verifica la calibración de la balanza, realiza la capacitación a los operarios de llenado, verifica el correcto uso de su indumentaria limpia, completa y segura (mascarilla, cofia y guardapolvo y guantes desechables), limpieza de manos y cada 20 bidones llenados realiza un análisis fisicoquímico y organoléptico para ver el comportamiento del llenado.

2.1.2.22. Etiquetado

En esta etapa se colocan las etiquetas correspondientes (fecha, batch, número de bidón y parámetro fisicoquímico). El inspector verifica todos los datos mencionados.

2.1.2.23. Almacenamiento del producto

El bidón etiquetado y sellado con el candado de seguridad es colocado en pallets para luego enviarse a cámara de congelado para ser almacenado a una temperatura desde -18°C a -25°C.

2.1.2.24. Despacho

Se prepara el pedido, si el producto es liberado por el área de microbiología y el equipo técnico de aseguramiento de la calidad.

2.2. Teoría y la práctica en el desempeño laboral.

El proyecto donde se participó estuvo enfocado en asegurar la calidad del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelado, fue una oportunidad directa para aplicar y consolidar los conocimientos de la formación universitaria. Como analista en control de calidad y líder de este proyecto, la base técnica y las competencias que se adquirió durante la carrera universitaria resultaron esenciales. Se utilizó las herramientas proporcionadas por los diversos cursos para llevar a cabo el proyecto con éxito, logrando encontrar la causa raíz del problema y reforzando así el desarrollo profesional en el ámbito de la producción industrial

- **Tecnología de los alimentos**, este curso permitió aprender sobre la composición de los jugos de fruta, la importancia de la viscosidad y el contenido de sólidos para la calidad del producto terminado. La teoría enseña, que el exceso de pulpa puede afectar la estabilidad y la textura del jugo, haciendo menos aceptado por el cliente.
- **Control de calidad**, ayudó a solucionar las desviaciones dadas durante el proceso ya que el curso brinda la teoría donde se menciona que para cada producto existe un punto crítico de control (PCC) donde la variabilidad puede afectar la calidad del producto final. Con las teorías dadas en el curso también se pudo establecer que las velocidades de operaciones óptimas y el tamaño de la malla (micraje) se identificaron como parámetros críticos. Ya que la pulpa elevada indicaba que el equipo despulpador estaba operando con velocidades incorrectas y con un micraje de mallas inadecuadas, así permitiendo el paso de demasiado sólidos insolubles. También ayudó a hacer uso de manera correcta las

herramientas estadísticas para comprender la viabilidad del proceso e identificar la causa raíz haciendo uso del diagrama de Ishikawa.

- **Fisicoquímica de los alimentos**, proporcionó el entendimiento fundamental de la materia, al considerar el jugo de maracuyá como un sistema coloidal inestable. A la vez dio a entender que la congelación y descongelación pueden alterar la integridad de las células de la pulpa y la viscosidad del líquido, acelerando la floculación (formación de grupo de pulpas), o de sedimentación de los sólidos insolubles, haciendo que la pulpa elevada sea visible como una desviación de calidad. Aplicando la teoría coloidal, se pudo comprender que el exceso de pulpa desestabiliza el sistema. Por lo que, el control de calidad no solo era medir la cantidad de sólidos sino también el tamaño de la partícula promedio después del refinado.
- **Ingeniería de los alimentos**, el curso dio las herramientas necesarias para diagnosticar fallas en los equipos y optimizar parámetros de operación, transformando un problema de desviación a un problema de ingeniería solucionable. Permitiendo tomar medidas precisas, calibrar las mallas y ajustar velocidades, para garantizar la calidad del producto.
- **Ingeniería económica**, proporcionó el marco analítico esencial para la toma de decisiones en la inversión con respecto a la solución del problema de pulpa elevada. Se pudo determinar el costo inicial de adquisición o acondicionar las mallas (la inversión) justificándose con el ahorro total que se obtendría (reducción de desperdicios, pérdidas por reclamos, devoluciones y daños a la imagen comercial).

CAPITULO III: APORTES Y DESARROLLO DE LAS EXPERIENCIAS

En base a la experiencia adquirida en el ejercicio de las funciones como analista en control de calidad, uno de los principales hallazgos durante los controles rutinarios del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelado, se evidenció una desviación recurrente en el porcentaje de pulpa superando los límites establecidos dado por las especificaciones, siendo un problema que afectaba la textura del jugo como su homogeneidad, generando dificultades en el envasado o reclamos del cliente. Al evidenciar este problema el equipo de calidad y producción se propuso evaluar la problemática en toda la línea de proceso para así corregir las fallas encontradas en el proceso.

3.1 Definición del problema

En el último trimestre año 2023, en el proceso de la elaboración de jugo de maracuyá congelada se detectó exceso de pulpa, brix debajo de sus valores habituales en el producto final, superando los límites de sólidos insolubles establecidos ($>30\%$ de la pulpa base en el producto final). Este defecto ha representado reclamos por parte de los clientes, ya que afectaba de manera directa las características físicas (viscosidad, dulzor y textura arenosa) y organolépticas del producto por tanto el prestigio de la empresa. Frente a esta situación, se desarrolló un plan de mejora, dado que los costos asociados a la no calidad del producto (devoluciones, reprocesos, pérdida de lote y compensaciones) se estimó en varios miles de dólares. Durante el análisis inicial se identificó que el origen principal del defecto se encuentra en el área de recepción de la materia prima (fruta con madurez variable) y extracción en el equipo despulpador, los cuales permitieron un arrastre excesivo de sólidos insolubles al producto terminado.

Tabla 3*Reclamos de clientes*

	QP34MJ030	QP34MJ031	QP34MJ038
CLIENTE	TRADECOS S.L. R	THE COCA – COLA COMPANY	TRADECOS S.L. R
FECHA DE RECLAMO	01.01.2024	20.03.2024	28.03.2024
FECHA DE PRODUCCIÓN	08.10.2023	09.10.2023	22.11.2023
TURNO	T1	T1/T2	T2
PRODUCTO	FROZEN NFC PASSION FRUIT JUICE	FROZEN NFC PASSION FRUIT JUICE	FROZEN NFC PASSION FRUIT JUICE

3.2 Recopilación de la información

Al evidenciarse la problemática de reclamo por el cliente se realizaron diversas reuniones con el equipo de postventa, producción, mantenimiento y control de calidad con el propósito de analizar los reclamos de los clientes y consolidar la información disponible sobre la desviación (exceso de Pulpa >30% y brix debajo de sus valores habituales) en el jugo de maracuyá congelado.

En la tabla N°3 se muestran las fechas de los reclamos, los lotes de producción involucrados y los costos de no calidad (reprocesos y compensaciones), dicha información se cotejó con el registro de parámetros habituales de procesamiento en planta.

De manera complementaria, se revisó la información proporcionada por el área de control de calidad, la cual comprendía los resultados de las pruebas realizadas a la calidad de la fruta (Brix, acidez, porcentaje de pulpa de la fruta fresca), las mediciones de porcentaje de pulpa del producto terminado y los defectos detectados durante el procesamiento.

Tabla 4*Resultados de análisis de la fruta del último trimestre del año 2023*

Muestra	°Bx	pH	Acidez	% Rendimiento	% pulpa
1	11,8	2,8	4,2	27,1	22
2	12,5	3,1	3,8	28,5	23
3	11,1	2,6	4,8	26,0	20
4	13,1	3,2	3,5	29,8	27
5	12,0	2,9	4,5	27,9	21
6	12,4	3,0	4,0	28,2	21
7	11,5	2,7	4,6	26,5	20
8	12,9	3,1	3,3	29,5	24
9	11,7	2,8	4,1	27,0	19
10	12,2	3,0	4,4	28,8	22
11	11,3	2,6	4,9	25,5	20
12	12,8	3,2	3,6	29,1	25
13	11,9	2,9	4,3	27,6	23
14	12,6	3,1	3,9	28,7	24
15	11,2	2,5	5,0	25,1	23
16	13,0	3,3	3,4	29,9	27
17	12,1	2,9	4,5	27,8	22
18	12,3	3,0	4,0	28,4	23
19	11,6	2,7	4,7	26,8	20
20	12,7	3,1	3,7	29,3	23
21	11,8	2,8	4,2	27,2	22
22	12,5	3,0	3,8	28,6	24
23	11,1	2,6	4,8	26,1	19
24	13,1	3,2	3,5	29,7	26
25	12,0	2,9	4,5	27,7	25
26	12,4	3,0	4,0	28,3	25

Tabla 5*Resultados fisicoquímicos del producto terminado por batch*

Muestra	°Brix	pH	Acidez	% de Pulpa
QP34MJ0027	12,5	2,75	4,45	29%
QP34MJ0028	13,8	3,25	3,98	26%
QP34MJ0029	13,1	3,29	3,84	28%
QP34MJ0030	12,3	2,87	4,46	35%
QP34MJ0031	13,5	3,28	3,82	32%
QP34MJ0032	12,7	2,85	4,96	30%
QP34MJ0033	12,8	2,58	4,98	30%
QP34MJ0034	12,8	3,30	3,82	29%
QP34MJ0035	13,0	3,24	4,25	28%
QP34MJ0036	12,6	2,95	4,89	30%
QP34MJ0037	12,8	2,86	4,46	30%
QP34MJ0038	12,7	3,17	3,79	32%
QP34MJ0039	12,6	3,08	4,00	28%

Con el fin de profundizar en el análisis, se analizaron las contramuestras y la revisión de los procedimientos en las tres variables críticas identificadas:

Velocidad del equipo despulpador:

Se revisó la velocidad de rotación del despulpador. El incremento de la velocidad puede aumentar el rendimiento de jugo, pero a costa de un mayor arrastre de fibra y sólidos insolubles.

Se realizaron pruebas variando la velocidad de los equipos involucrados, registrando el porcentaje de sólidos insolubles en el jugo resultante.

Calidad de la materia prima maracuyá:

Se analizaron los registros de calidad de la fruta de maracuyá (madurez, firmeza) utilizada en los lotes defectuosos. Se concluyó que la fruta con un bajo rendimiento de pulpa o una alta proporción de fibra podría estar contribuyendo al problema, saturando las mallas.

Estado y apertura de las mallas tamices:

Se inició con la inspección del estado de las mallas o tamices de la despulpadora. Esta prueba es esencial para determinar si el problema se debe a un desgaste o a la utilización de mallas con una abertura (micraje) mayor a la especificación técnica, lo cual permite el paso indeseado de partículas de fibra al jugo.

3.3 Análisis de la causa

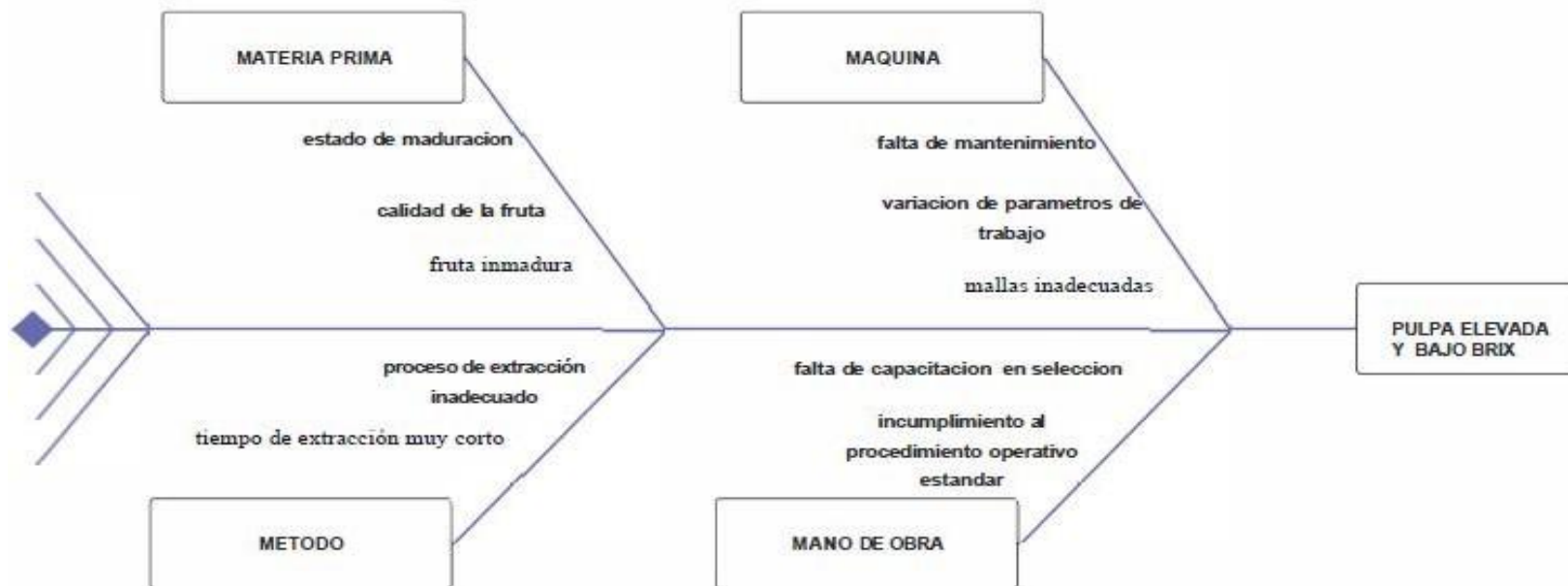
Tras revisarse el proceso en conjunto con el área de producción, se identificó que el problema se originaba en el área de extracción, específicamente en los parámetros operativos del despulpador. Este equipo estaba operando con un trabajo de presión y velocidad mayor a la recomendada, lo cual forzaba el paso de partículas de pulpa más gruesas a través de las mallas de separación. También se evidenció que el equipo estaba operando con mallas de mayor apertura, lo que permitía el paso de fragmentos de pulpas más grandes con mayor cantidad de lo especificado. Además, se notó la falta de mantenimiento preventivo, lo que afectaba la eficiencia del despulpador.

Posterior a esto, se identificó que la variabilidad en la calidad y la madurez de la fruta recibida (diferentes grados de maduración, consistencia y contenido de fibra) influía directamente a la eficiencia del despulpador, aumentando el contenido de pulpa en el producto.

En las reuniones realizadas, se evaluaron las posibles causas del problema haciendo uso de la herramienta de diagrama de Ishikawa donde se identificaron la causa raíz asociadas a las fallas en cuanto a las velocidades del equipo despulpador, las mallas no adecuadas al proceso, variabilidad materia prima y la falta de capacitación del personal.

Figura 11

Diagrama de Ishikawa en el proceso de la elaboración del jugo congelado



3.4 Propuesta de solución

El equipo conformado por el área de producción, calidad, mantenimiento y logística se reunieron con el objetivo de evaluar las soluciones que ayudarían a reducir la problemática (causas identificadas mediante el diagrama de Ishikawa) que se ha tenido dentro del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelado.

Acciones que se realizaron para eliminar la problemática

- Se ajustaron las mallas del despulpador, reemplazándolas por unas con mayor capacidad de retención según las especificaciones del producto.
- Se implementó un programa de mantenimiento preventivo específico para el despulpador, incluyendo la inspección regular del estado de las cuchillas y mallas; Se cambiaron parámetros del despulpador, se bajó la presión del trabajo y la velocidad del equipo, en función del tipo y estado de la fruta recibida.
- Se desarrolló un procedimiento estandarizado para la operación del despulpador.
- La fruta se clasificó de acuerdo con su maduración, para evitar mezclar lotes con características fisicoquímicas muy diferentes.
- Se implementó el análisis de pulpa de la fruta antes de pasar al área de proceso.
- Se capacitó al personal de producción en el área de extracción sobre la relación entre los parámetros del equipo y la calidad del jugo obtenido.

Estas acciones se realizaron para corregir la desviación del proceso de elaboración del jugo congelado y así asegurar la calidad del producto en cuanto a su apariencia, dulzor y textura, evitando así reprocesos o reclamos por parte del cliente.

3.5 Plan de acción e implementación

Ajuste de malla en el despulpador

El analista de control de calidad verificó e inspeccionó que las mallas nuevas instaladas cumplan con las especificaciones técnicas, como el tamaño de las aperturas (micrones) y si el tipo de material era conforme; se solicitó los certificados de calidad de las mallas para compararlos con estándares internos. Además, se observó de cerca el proceso de instalación, se verificó si había un espacio entre la malla con el despulpador y tensión de la malla. Se creó un instructivo de instalación en el área de control de calidad para evitar errores de colocación de mallas en el despulpador en el futuro.

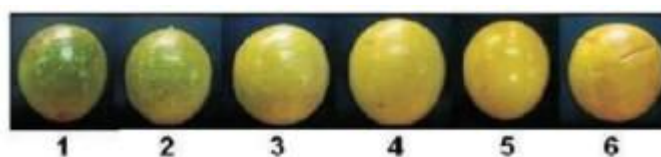
Criterios para la clasificación de maduración de la materia prima

A pesar de que existía un procedimiento operativo estandarizado (POE) para la operación del despulpador, se tenía el problema de pulpa elevada. Esto indicaba que el problema no era el proceso, sino la variabilidad de características físicas de la fruta. El analista de control de calidad auditó el POE conformado en la empresa y su aplicación en la práctica se verificó que si el personal estaba siguiendo las instrucciones dadas y si el equipo estaba calibrado de manera adecuada.

Al auditar el proceso se descubrió que el POE definía una velocidad y presión fijas para la operación, sin considerar las variaciones en la materia prima. Como analista, sabía que la fruta no es un producto uniforme; su maduración, firmeza y tamaño cambian con cada lote por lo que se diseñó un estudio de correlación, para relacionar las características de la materia prima (por ejemplo, el grado de maduración de la fruta) con los resultados de pulpa elevada. Para ello, se recolectó datos de varios lotes de fruta, documentando su estado y los resultados de calidad obtenidos (Tabla N° 4).

Figura 12

Grados de madurez de maracuyá



Nota: Flores, 2017

La madurez de fruta de acuerdo con la figura 12 indica que la fruta para consumo está en la coloración 4 y 5 para la industrialización es la coloración 3, 4 y 5 se consideran adecuadas ya que el grado de madurez está directamente relacionado con el °Bx del fruto. (Flores, 2017)

Tabla 6*Color del fruto en relación con la madurez*

Color del fruto	Características
0	Fruto de color verde oscuro bien desarrollado
1	El color verde pierde intensidad y aparecen leves tonalidades amarillas.
2	Aumenta el color amarillo en el centro del fruto y permanece el color verde cercana al pedúnculo y la base de la fruta
3	Se hace más intenso el color amarillo y permanece el color verde cercana al pedúnculo y la base de la fruta
4	Ocupa casi toda la superficie de la fruta el color amarillo, excepto en pequeñas áreas verdes cerca al pedúnculo y la base.
5	Fruto totalmente amarillo
6	Fruto presenta coloración amarillo intenso (sobre madura)

Nota: Flores (2017)

Al realizarse esta prueba de madurez, el POE incluyó una matriz de parámetros, donde se especificaban diferentes configuraciones de velocidad y presión para la máquina dependiendo del grado de madurez de la fruta.

Tabla 7

Matriz de parámetros para despulpado de maracuyá según el grado de madurez

Grado de Madurez	Velocidad (rpm)	Presión (bar)	Rendimiento de Pulpa (%)	Calidad de Pulpa	Observaciones
Verde	800	0,5	45–50%	Pulpa muy ácida, poco jugosa	Difícil despulpar, menor eficiencia
Pintón	900	0,6	55–60%	Pulpa aceptable, algo ácida	Buen punto para mezcla con maduros
Maduro	1000	0,8	65–70%	Pulpa balanceada, jugosa	Mejor rendimiento y calidad
Sobremaduro	900	0,7	60–68%	Pulpa dulce, menor acidez	Mayor viscosidad, cuidado con fermentación
Mixto (pintón/maduro)	950	0,7	63–68%	Pulpa homogénea	Buena estrategia para mantener balance

Velocidad del tambor: A mayor maduración, puede requerirse menor velocidad para evitar daño al producto.

Presión: En algunos despulpadores (especialmente industriales), se usa presión controlada para empujar la fruta hacia el rotor o tamiz.

Rendimiento de pulpa: Es afectado directamente por el contenido de jugo, viscosidad y grado de separación de semillas.

Manejo de sobremaduros: Puede incrementar sólidos solubles, pero también aumenta riesgo de fermentación o presencia de sabores no deseados.

Se implemento un programa de mantenimiento

El equipo de mantenimiento implemento un programa de mantenimiento preventivo correctivo para la máquina despulpadora de maracuyá, asegurando su eficiencia operativa, minimizando tiempos muertos y garantizando la calidad del jugo congelado.

Tabla 8

Diagnóstico inicial

Actividad	Responsable	Fecha	Resultado Esperado
Inspección general del despulpador	Técnico Mecánico	Semana 1	Informe de estado actual de la máquina
Identificación de fallas comunes	Técnico de Producción	Semana 1	Lista de posibles puntos críticos
Revisión de historial de fallas	Supervisor Mantenimiento	Semana 1	Análisis de causas frecuentes

Tabla 9

Plan de mantenimiento

Tipo de Mantenimiento	Frecuencia	Actividades Clave	Responsable
Preventivo	Semanal	Limpieza profunda Revisión de correas y cuchillas Lubricación de partes móviles	Operario/Técnico
Preventivo	Mensual	Calibración del rotor Inspección de motor y poleas Verificación de tornillería	Técnico Mecánico
Correctivo	Según necesidad	Reparación o cambio de partes desgastadas o averiadas	Técnico Especializado
Predictivo (opcional)	Trimestral	Análisis de vibraciones Termografía (motor)	Mantenimiento Predictivo

Tabla 10*Implementación del programa*

Etapas	Actividad	Responsable	Fecha / Frecuencia
Capacitación del personal	Formación en limpieza, revisión y partes críticas	Jefe de Mantenimiento	Semana 2
Diseño de registros de control	Hojas de verificación diaria y bitácoras técnicas	Supervisor de producción	Semana 2
Inicio del programa	Ejecución de mantenimiento semanal	Operarios	Desde Semana 3
Evaluación mensual	Verificación de cumplimiento y ajustes	Supervisor de Producción	Cada mes

Tabla 11*Diagrama de Gantt - implementación programa de mantenimiento*

Actividades / semanas	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1. diagnóstico inicial del equipo	■					
2. capacitación al personal		■				
3. diseño de formatos y registros		■				
4. inicio de mantenimiento preventivo			■	■	■	■
5. registro de incidencias y control			■	■	■	■
6. revisión mensual y ajustes				■	■	■
7. evaluación de indicadores (KPIs)					■	■

Duración estimada: 6 semanas**Objetivo:** Implementar y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo

Se implementó el análisis de pulpa de la fruta antes de pasar al área de proceso.

Al implementar el análisis de pulpa de la fruta antes del procesamiento, el equipo de producción asumió que la pulpa elevada dejaría de ser un problema en el producto final, sin embargo, se observó que, aunque se realizaba el análisis, no se utilizaba la información para ajustar los parámetros del equipo. En esencia, teníamos los datos, pero no se realizaban las correcciones necesarias por lo que se creó un sistema donde se hizo la correlación de datos de pulpa de la fruta de entrada con los resultados de salida del despulpador. Se realizó un estudio piloto en el que se dividía la fruta en lotes según el nivel de pulpa detectado en el análisis previo. Luego se procesó cada lote con diferentes condiciones de presión y velocidad en el despulpador. Estas pruebas permitieron identificar los parámetros óptimos para cada tipo de fruta, dependiendo de su pulpa inicial. Por lo que se propuso la creación de una matriz de parámetros para despulpado de maracuyá según el grado de madurez. Esta matriz vinculaba los resultados del análisis de la pulpa de la fruta de entrada con los ajustes de operación del despulpador (Tabla 7). Por ejemplo, si la fruta tenía un alto contenido de pulpa, la matriz indicaba reducir la velocidad del equipo para evitar la fragmentación excesiva. Se capacitó al personal de producción en el uso de esta matriz y se enfatizó en la importancia de actuar en función de los datos en el área de calidad y no solo del área de producción.

Capacitación al personal

Durante la capacitación se evidenció que el personal entendía la teoría, pero no aplicaba ese conocimiento de manera efectiva en la práctica. Se propuso cerrar la brecha entre la teoría y la práctica creándose un sistema de retroalimentación en tiempo real. Se implementó un protocolo de muestreo y medición de la pulpa directamente en la línea de producción. Los datos recolectados no solo registraban la cantidad de pulpa elevada, sino que también se vinculaban a los parámetros específicos del equipo en ese momento (velocidad, presión) y las características de la fruta que se estaba procesando (tipo, madurez). Este análisis permitió identificar que la relación entre los parámetros del equipo y la calidad del jugo no era constante; variaba significativamente dependiendo de la materia prima. Con esta base se propuso un nuevo enfoque de capacitación, más práctico y dinámico. En lugar de solo enseñar la teoría, se desarrolló y facilitó talleres interactivos en los que el personal aprendió a usar los datos de la pulpa en tiempo real para tomar decisiones. Se proporcionó una tabla de referencia con los ajustes recomendados para cada tipo de fruta y se animó a experimentar con pequeñas variaciones en los parámetros (Tabla 7), siempre monitoreándose el impacto en la calidad. También se propuso la supervisión y la implementación de un sistema de

registro para que los operadores documentaran sus ajustes y resultados, creando una base de datos de conocimiento invaluable.

3.6. Verificación de resultados

Estandarización de procesos (Documentación Actualizada)

Las soluciones efectivas como el uso de mallas de filtración con el tamaño de poro correcto, la velocidad adecuada de la despulpadora o los puntos de control de calidad han sido formalmente documentadas e incorporadas en el sistema de gestión de la calidad.

Procedimientos operativos estándar (POE) revisados: Se actualizaron los POE críticos de despulpado y filtración. Estos documentos ahora incluyen límites operativos claros (ej.: presión máxima de filtrado, tiempo de vida útil de las mallas).

Ajuste de especificaciones: Se revisaron las especificaciones de calidad para el producto en proceso (jugo antes de la concentración) y para el producto final, estableciendo el 29% como el límite máximo de pulpa y detallando el método de prueba para su verificación.

Registros de control de calidad: Se crearon nuevos formatos de registro que obligan al operario a documentar mediciones clave de pulpa en puntos críticos del proceso (ej.: medición después del primer filtrado, antes de la congelación), garantizando la trazabilidad.

Capacitación al personal: Se realizó una capacitación intensiva y obligatoria a todos los operarios, técnicos de mantenimiento y supervisores involucrados. Esta capacitación no solo cubrió el qué hacer (los nuevos POE), sino el por qué (el impacto de la pulpa elevada en el rechazo del cliente).

Programa de auditoría interna: Se estableció un calendario de auditorías de proceso periódicas para verificar que los operarios estén cumpliendo con los POE actualizados y que el equipo de mantenimiento esté realizando las revisiones preventivas de las mallas y las bombas.

Gráficas de Control (SPC): Se implementaron gráficas de control estadístico de procesos (SPC) para monitorear el porcentaje de pulpa en el tiempo. Esto permite a los supervisores identificar y corregir las variaciones en el proceso antes de que el nivel de pulpa supere el límite del 29%.

3.7. Estandarización de mejoras.

Las mejoras implementadas para reducir la pulpa han culminado en la fase de control, asegurando que el problema de la pulpa elevada (mayor al 30%) no vuelva a ocurrir. Esta sostenibilidad se fundamenta en la documentación, la estandarización y la capacitación continua

Conclusiones

- Se aseguró la calidad del proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelado en una empresa agroindustrial con la identificación del problema de pulpa elevada reduciendo la proporción de 34% a 30% de pulpa en el producto final, a la vez se logró incrementar el contenido de bajo brix en la materia prima de 10°Bx a 12.6°Bx, asegurando una mejor calidad de jugo y dulzor natural.
- Se identificó los principales problemas durante el proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelada en el área de extracción (despulpador), identificándose como un punto crítico donde esto permitió enfocar las mejoras de control de calidad en el ajuste de parámetros del despulpador (velocidad, tipo de malla) y la estandarización de los protocolos operativos.
- Se describió el proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelada mediante diagrama de flujo para garantizar el aseguramiento de calidad en el producto terminado.
- Se describió las mejoras de control de calidad en el área del despulpador y materia prima durante el proceso de elaboración de jugo de maracuyá congelada.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-agraria-de-la-selva/ingenieria-de-alimento/ntp-203110-2022-requisitos-para-jugos-nectares-y-bebidas-de-fruta/127214094>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO. (2025). *CODEX ALIMENTARIOS -NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS*

Obtenido de <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

Organización Internacional de Estandarización (ISO 9001. 2015). "*Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*".

https://repositorio.buap.mx/rcontraloria/public/inf_public/2019/0/NOM_ISO_9001-2015.pdf

QUICORNAC S.A.C. (2023). "*QUICORNAC*".

<https://www.quicornac.com/about-us/>.

Zárate, Á. H., Espinal, A., & Estrella, I. (2022). "*Estado actual y tendencias en las exigencias de calidad e inocuidad alimentaria en la producción de quinua de la asociación de productores Heroínas Toledo – Orcotuna*". Huancayo - Peru.

Obtenido de <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/jafs/article/view/467/551>

ANEXO 1: Tabla de control de fabricación de jugo de frutas congelados.

 FECHA Y HORA DE INICIO/PASTEURIZACIÓN /					FROZEN ASEPTIC Producecode (Supplier R M): _____ Brix: _____ pH: _____ Índice de Refracción: _____ Acidity: _____ %as aca _____ Ratio: _____ Pulpa: _____ Traceability data (Batch): _____ Hidroximetilfurfural: _____ Stogare: _____ Acido láctico: _____ Fill date (d/m/y): _____ Net weight: _____ Gross weight: _____ Additives: _____ Nº DE ENVASE INICIAL: _____ Nº DE ENVASE FINAL: _____ HORA DE INICIO DE LLENADO: _____ HORA FINAL DE LLENADO: _____														
PASTEURIZACIÓN																			
FECHA Y HORA DE FIN/PASTEURIZACIÓN /																			
FECHA Y HORA DE INICIO/ESTERILIZACIÓN /																			
ESTERILIZACIÓN																			
FECHA Y HORA DE FIN/ESTERILIZACIÓN /																			
CONTROL EN CENTRIFUGAS C1 C2					TRATAMIENTO TERMICO														
FECHA	HORA C1/C2	BRIX C1/C2	PULPA		PINTA NEGRA C1/C2	HORA	BRIX	PINTAS NEGRAS	BRIX INGRESO DEL ESTERILIZADOR	BRIX DE LLENADO	Tº DE PASTEURIZACIÓN O ESTERILIZACIÓN	CAUDAL DE PASTEURIZACIÓN O ESTERILIZACIÓN(m³ /h)	Tº ENFRIAMIENTO (°c)	DESVIACIÓN	CORRECCIÓN	RESPONSABLE			
			ANTES C1/C2	DESPUES C1/C2															
OBSERVACIONES:																			
LÍMITES OPERACIONALES																			
NOMBRE DEL PRODUCTO		BRIX	ACIDEZ	RATIO	pH	HMF	ACIDO LACTICO	Tº ENFRIAMIENTO PRODUCTO CONGELADO			Tº ENFRIAMIENTO PRODUCTO ASEPTICO			PRODUCTO A NIVEL DE PASTEURIZADOR/ ESTERILIZADOR					
JUGO DE MARACUYA CONGELADO/ ASEPTICO		12.4 - 15.6	3.0 - 5.0	2.48 - 5.20	2.50 - 3.30	Max.20mg/L	Max. 0.5 mg/L	<= 15°C			Tº AMBIENTE			BRIX	PINTAS N/10g				
														12.4 - 15.5	<2				
NOMENCLATURAS:		Tº= TEMPETATURA		PINTA N= PINTA NEGRA		HMF= HIDROXIMETILFURFURAL		C1= CENTRIFUGA 1			C2=CENTRIFUGA 2								