



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

Trabajo de Suficiencia Profesional

Mejoras en el proceso de maduración de mango Kent en reefer
inducida con etileno en la empresa Procesadora Perú S.A.C.

**Para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Industrias Alimentarias**

Autor

Bach. Percy Armando Seclen Capuñay

Asesor

Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz

Código ORCID – 0000-0002-8013-8178

Lambayeque-Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Trabajo de Suficiencia Profesional

Mejoras en el proceso de maduración de mango Kent en reefer
inducida con etileno en la empresa Procesadora Perú S.A.C.

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO

Dr. Tarcila Amelia Cabrera Salazar
Presidente

M. Sc. Rubén Dario Sachun García
Secretario

M Sc Ing. Gerardo Santamaría Baldera
Vocal

Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz
Asesor

Mejoras en el proceso de maduración de mango Kent en reeferers inducida con etileno en la empresa Procesadora Perú S.A.C

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	9%	2%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%
3	www.mango.org Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uteq.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	guidancengo.com Fuente de Internet	1%
6	Submitted to CSU Office of the Chancellor Trabajo del estudiante	1%
7	www.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1%


 Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz
 ASESOR
 DNI: 32908942



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: Percy Armando Seclen Capuñay
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Mejoras en el proceso de maduración de mango Kent en re...
Nombre del archivo: INFORME_FINAL_PERCY_SECLEN_CAPU_AY_1.docx
Tamaño del archivo: 5.01M
Total páginas: 86
Total de palabras: 7,649
Total de caracteres: 38,296
Fecha de entrega: 29-feb.-2024 05:13a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2307798249



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS



Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional

"Mejoras en el proceso de maduración de mango Kent en reffers
inducida con etileno en la empresa Procesadora Perú S.A.C."

Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero de Industrias Alimentarias

Autor

Bach. Percy Armando Seclen Capuñay

Aesor

Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz

Lambayeque-Perú
2024


Dr. Abraham G. Ygnacio Santa Cruz
ASESOR
DNI: 32908942

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Yo, **ABRAHAM GUILLERMO YGNACIO SANTA CRUZ**, Docente Asesor de del trabajo de Suficiencia Profesional, del Bachiller:

BACH. PERCY ARMANDO SECLÉN CAPUÑAY


Titulada:

**“Mejoras en el proceso de maduración de mango Kent en reebers
inducida con etileno en la empresa Procesadora Perú S.A.C.”**


Luego de una revisión exhaustiva del documento, constato que la misma tiene un índice de similitud de 10% verificable en el reporte de similitud del programa TURNITIN.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el informe cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 14 de diciembre del 2023



Dr. ABRAHAM GUILLERMO YGNACIO SANTA CRUZ
DNI 32908942
ASESOR



BACH. SECLÉN CAPUÑAY PERCY ARMANDO
DNI: 77682517
AUTOR



ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2024

Siendo la 11:00 am del día jueves 15 febrero del 2024, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional Titulada: **"Mejoras en el proceso de maduración de mango Kent en Reefers Inducida con etileno en la Empresa Procesadora Peru S.A.C."**; designados por Res. N°334-2023-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 06 de noviembre del 2023 y aprobada con Res. N°387-2023-D-FIQIAVIRTUAL de fecha 28 de noviembre del 2023, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional antes mencionado, conformados por los siguientes docentes:

- Dra. Tarcila Amelia Cabrera Salazar – Presidente
- M.Sc. Rubén Dario Sachun Garcia - Secretario
- Ing. Gerardo Santamaria Balddera – Vocal.

El Trabajo de Suficiencia Profesional fue asesorado por el Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz, nombrado por Res. N°295-2023-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 23 de octubre del 2023. El acto de sustentación autorizado Res. N°090-2024-D-FIQIA de fecha 29 de enero del 2024.

El Trabajo de Suficiencia Profesional fue presentada y sustentada por el Bachiller: **SECLÉN CAPUÑAY PERCY ARMANDO**; 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 18 (Dieciocho) en la escala vigesimal, mención Muy Buena.

Por lo que quedan APTO (s) 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 12:00 se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas


.....
Presidente
Dra. TARCILA AMELIA CABRERA SALAZAR


.....
Secretario
M.Sc. RUBEN DARIO SACHUN GARCIA


.....
Vocal
Ing. GERADO SANTAMARIA BALDERA


.....
Asesor
Dr. ABRAHAM GUILLERMO YGNACIO SANTA CRUZ

DEDICATORIA

Primeramente, a DIOS por permitirme seguir adelante cada día, logrando que cumpla mis metas y que siempre me guíe por el buen camino.

A mis padres Julio y Juana quienes me apoyaron día a día en mis objetivos que fui logrando con el paso del tiempo, por su cariño y su amor incondicional que me dieron fuerzas a seguir adelante.

A mis hermanos Iván, Alexander y Marianela por darme la confianza de poder lograr mi propósito.

A mi abuelo Florencio Capuñay que en paz descanse, por sus consejos de humildad y superación que me ayudaron a tomar buenas decisiones en el transcurso de mi carrera universitaria.

Percy Armando

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer al equipo de docentes del programa de Ingeniera Química e Industrias Alimentarias por las enseñanzas brindadas, por el cariño que tuvieron para guiarnos durante nuestra carrera universitaria.

A la universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por el orgullo de formar parte de ella y acogernos día a día durante 5 largos años.

A mi asesor el Dr. Abraham Guillermo por sus conocimientos y experiencias profesionales brindadas que me ayudaron a desarrollarme como tal.

Percy Armando

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	15
Capítulo I. Aspectos generales del tema elegido.....	17
1.1. Descripción general de experiencia.	18
Datos de la empresa.....	18
Historia.....	18
Visión	19
Misión.....	19
Productos.....	20
Valores	20
Objetivos de la empresa	20
Organigrama.....	22
Descripción de actividad desempeñada como auxiliar de maduración.....	23
1.2 Definición de términos.....	24
Mango.....	24
Propiedades	24
Variedades de mango en el Perú	25
Frutas climatéricas.....	28
Maduración.....	28
Maduración artificial	29
Inyección de gas etileno	29
Etileno	29
Humedad relativa	30

Capítulo II. Fundamentacion sobre el tema elegido.....	31
2.1. Producto o proceso que es objeto del trabajo de suficiencia profesional.	32
2.2. Teoría y la práctica en el desempeño profesional.....	32
Recepción de materia prima	34
Selección.....	34
Lavado y desinfección	34
Paletizado.....	35
Oreado	35
Pesado I.....	35
Ingreso a reefer	35
Estabilización.....	36
Inyección del gas Etil-5	36
Ventilación.....	37
Salida a proceso	37
Pesado II	38
Capítulo III. Aportes y desarrollo de experiencias.....	39
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1 Ubicación geográfica de la Empresa Procesadora Perú S.A.C	19
Figura 2 Organigrama de la empresa Procesadora Perú S.A.C	22
Figura 3 Valor nutricional en 100 gramos de mango	24
Figura 4 Mango Tommy Atkins	25
Figura 5 Mango Haden	26
Figura 6 Mango Kent	27
Figura 7 Mango Edward	27
Figura 8 Comportamiento de frutos climatéricos y no climatéricos con relación a su tasa de respiración.	28
Figura 9 Diagrama de bloques de la maduración de mango Kent en reefers inducida con etil-5 en Procesadora Perú S.A.C	33
Figura 10 Estandar de colores de acuerdo a la variedad de mango	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Presentación y brix según el cliente	41
Tabla 2 Control de pesos de materia prima para la determinación del % de deshidratación (Campaña 2022)	43
Tabla 3 Control de pesos de materia prima para la determinación del % de deshidratación (Campaña 2021)	44
Tabla 4 Control de descartes de mango (Campaña 2022)	46
Tabla 5 Control de descartes de mango (Campaña 2021)	47

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Registro de maduración de materia prima por lotes	53
ANEXO B. Registro de maduración inducida en cámaras (reefers).	54
ANEXO C. Parametros de seteo de cámaras de maduración (reefers)	55
ANEXO D. Compuerta de ventilacion de CO_2	56
ANEXO E. Materiales de maduracion	56
ANEXO F. Análisis físicos y organolépticos	58
ANEXO G. Ventilación de CO_2	60
ANEXO H. Inyección de etileno (etil- 5)	60
ANEXO I. Higienización de reefer	61
ANEXO J. Cámaras de maduración (reefer)	61
ANEXO K. Especificaciones de clientes	62
ANEXO L. Manual de proceso de mango congelado	67

RESUMEN

En el presente informe de trabajo de Suficiencia Profesional se describen las funciones realizadas durante la maduración de mango Kent inducida con etileno en reefers como maduradores en la empresa Procesadora Perú S.A.C, iniciando desde la recepción de materia prima (mango) hasta ser ingresado a los reefers a temperaturas controladas, para luego ser inducida con etileno (etil 5), durante el proceso se analiza la textura, brix, color y sabor, así como también se controla la humedad relativa y CO_2 ; de esta manera se determinará las mejoras, tal es el caso de la disminución de la deshidratación y descartes para así obtener mejores rendimientos durante la producción, para esto se cuentan con registros de control de pesos antes y después de la maduración para determinar el % de deshidratación y control de descartes por lotes. Durante el seguimiento a la maduración se tiene que contar con los siguientes materiales calibrados: termómetro, brixometro, termohigrómetro, penetrometro que ayudaran a tener un mejor control; a la vez se tiene que tener los maduradores en este caso se utilizaran los “reefers” higienizados y programados con la temperatura, humedad y CO_2 a trabajar. Para realizar la inducción se debe de tener cilindros de etileno y regulador de gas para controlar el flujo de este (lts x min).

Palabras clave: Mango, maduración, etileno, humedad relativa, temperatura.

ABSTRACT

This Professional Sufficiency work report describes the functions performed during the ripening of Kent mango induced with ethylene in reefers as ripeners in the company Procesadora Perú S.A.C, starting from the reception of raw material (mango) until being entered into the reefers at controlled temperatures, to then be induced with ethylene (ethyl 5), during the process the texture, brix, color and flavor are analyzed, as well as the relative humidity and CO_2 are controlled; In this way, the improvements will be determined, such as the reduction of dehydration and discards in order to obtain better yields during production. For this, there are weight control records before and after maturation to determine the % of dehydration and batch discard control. During the monitoring of ripening, the following calibrated materials must be available: thermometer, brixometer, thermohygrometer, and penetrometer that will help to have better control; At the same time, you have to have the ripeners. In this case, the “reefers” will be used that are sanitized and set with the temperature, humidity and CO_2 to work with. To carry out induction, you must have ethylene cylinders and gas regulator to control its flow (lts x min).

Keywords: mango, ripening, ethylene, relative humidity, temperature.

INTRODUCCIÓN

El presente informe de trabajo de suficiencia profesional se ha desarrollado en base a las experiencias profesionales obtenidas en la empresa Procesadora Perú S.A.C, la cual se dedica al procesamiento de frutas y hortalizas congeladas, teniendo como objetivo principal el mejorar el proceso de maduración de mango Kent en reefers inducida con etileno (etil-5).

Entre los meses de noviembre y mayo, la empresa Procesadora Perú S.A.C se dedica a la producción de mango congelado, como principales zonas de acopio están: Tambo grande, Malingas, Chulucanas y Casma, para dar inicio a este proceso, la maduración es el primer eslabón para cumplir las especificaciones de cada cliente, ya que cada uno de ellos tienen en particular diferentes parámetros establecidos y por lo cual se tiene que tener diferentes criterios para madurar.

Para cada tipo de fruta, hay un proceso de industrialización, el cual presenta problemas para el control de sus procesos críticos, siendo una de ellos la maduración, por lo que llevar un control adecuado permite que la empresa provea a sus clientes producto de excelente calidad, evitando perdidas por la deshidratación y descartes; además el consumidor final adquirirá un producto, el cual ha tenido durante todo su procesamiento la garantía de presentar las características adecuadas de una pulpa de calidad.

Como indica Martinez y Morales (2017), el ablandamiento de la fruta es una secuencia de eventos genéticamente programados caracterizados por procesos bioquímicos y fisiológicos que cambian tanto firmeza, color, sabor y textura. Debido a que la mayoría de los cambios de calidad se originan en el proceso de maduración, es importante tener un control adecuado

de dicha actividad, evitando que la fruta se mantenga en óptimas condiciones para su proceso, por lo cual permitirá que se aproveche y se obtengan mayores rendimientos.

Según Garcia (2019), es esencial para un correcto manejo de la maduración, la evaluación de la madurez del producto al llegar a planta mediante inspección visual y contenido de azúcar (brix), mediciones de sólidos totales y dureza, mediciones de temperatura, humedad y velocidad del aire en cámaras, ayudando a obtener una pulpa de calidad y mayor vida útil para los consumidores finales.

Los objetivos específicos del presente trabajo fueron: determinar los parámetros adecuado de maduración de mango Kent en reefers inducida con etileno, evaluar organolépticamente el mango durante la maduración y evaluar la disminución de la deshidratación y descarte de mango Kent.

Capítulo I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

ELEGIDO

1.1. Descripción general de experiencia.

La experiencia profesional se basa en la empresa Procesadora Perú S.A.C

Datos de la empresa

- **Razón Social:** Procesadora Perú Sociedad Anónima Cerrada
- **Numero de RUC:** 20117751954
- **Tipo Empresa:** Sociedad Anónima Cerrada
- **Fecha Inicio Actividades:** 27 / Julio / 1989
- **Actividad Comercial:** Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas.
- **CIIU:** 15130
- **Dirección:** Calle B – mz. D Lote 9. Parque Industrial Chiclayo, Lambayeque.

Historia

Procesadora Perú S.A.C., es una empresa peruana agroindustrial, que dio inicio en el año 1986 dedicándose al proceso de selección, transformación y acondicionamiento de productos agrícolas para los mercados internacionales.

A finales de 1992 Procesadora S.A.C. desarrolla la producción de gandules verdes congelados (Palo Verde en el Norte de Perú) dirigido al mercado norteamericano, y años después logró convertirse en proveedor exclusivo de una de las mayores distribuidoras de alimentos de Estados Unidos. así como GOYA FOODS, INC.

Desde el 22 de septiembre de 1999 procesaron en una cámara frigorífica, diseñada con la más moderna tecnología, convirtiéndose en un pilar del negocio agrícola de la región. Se trata de una línea de frío (Sistema IQF) con una capacidad de almacenamiento de hasta 160 toneladas y una producción de 1200 kg/h.

Productos

- ❖ Mango Congelado
- ❖ Frijol de Palo en Conserva y Congelado
- ❖ Palta Congelado
- ❖ Arándano Congelado

Valores

Respeto por el trabajo y los socios. Valoramos a las personas como individuos y promovemos el trabajo en equipo basado en una actitud innovadora que fomente su desarrollo personal.

Disciplina en nuestras acciones. Estamos comprometidos con los resultados de nuestras operaciones y su impacto en nuestros grupos de interés.

Integridad en lo que hacemos. Actuamos de forma transparente, honesta y ética en nuestras áreas de desarrollo.

Predicar con el ejemplo. Influyimos positivamente en grupos de trabajo basados en valores personales y organizacionales.

Objetivos de la empresa

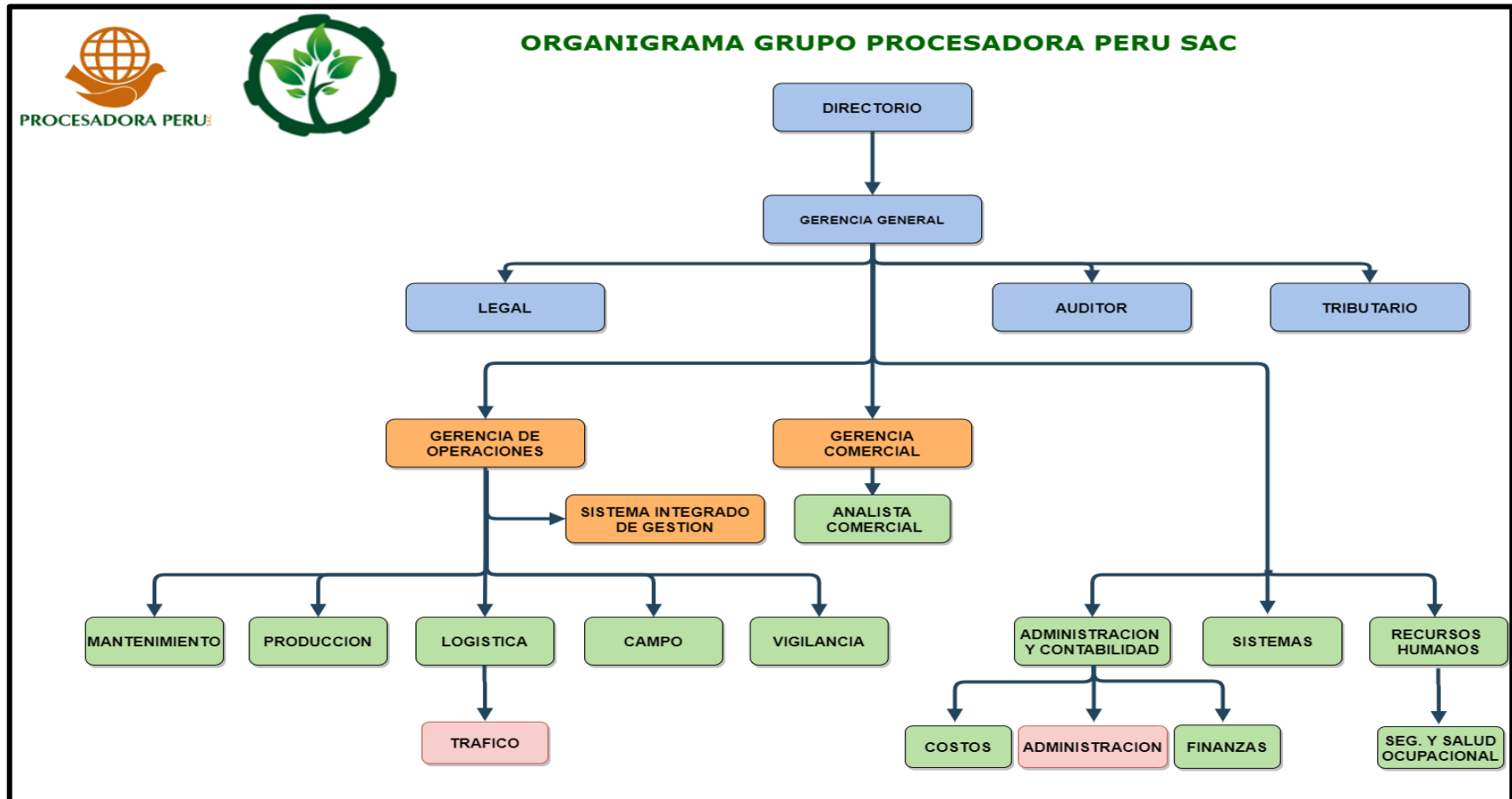
- ❖ Satisfacer las necesidades de los clientes a través del cumplimiento de las especificaciones del producto y entrega oportuna.
- ❖ Garantizar la comercialización de productos inocuos, de calidad, auténticos y legales por medio del establecimiento de controles preventivos y correctivos.
- ❖ Cumplir con estándares, normativas, leyes gubernamentales y no gubernamentales.

- ❖ Realizar una selección de nuestros proveedores, para garantizar servicios finales que cumplan con los requisitos de nuestros clientes y los requisitos legales.
- ❖ Realizar programas de entrenamiento continuo del recurso humano en cada proceso.
- ❖ Identificar y prevenir los peligros y riesgos que afecten a nuestros colaboradores e instalaciones en cada una de las actividades. Reducir los incidentes y accidentes de trabajo.
- ❖ Desarrollar una cultura de inocuidad alimentaria en base a la mejora continua. Buscar el liderazgo en el costo del producto mediante el seguimiento de la productividad de nuestras líneas de proceso. Asegurar la continuidad de los procesos productivos a través de un mantenimiento preventivo planificado.

Organigrama

Figura 2

Organigrama de la empresa Procesadora Perú S.A.C



Nota. Elaboracion propia

Descripción de actividad desempeñada como auxiliar de maduración

El auxiliar de maduración tiene como objetivo cumplir con los parámetros establecidos, exigencias y normativas de calidad, durante la maduración, además tiene como funciones lo siguiente:

- ❖ Analizar y registrar las características fisicoquímicas y sensoriales de las materias primas necesarias para el proceso, según especificaciones del cliente.
- ❖ Controlar el proceso de maduración, verificando y registrando parámetros de temperaturas, humedad relativa, CO_2 , etc.
- ❖ Controlar el máximo aprovechamiento de los recursos usados en la producción, usando para ello KPI's y graficas de control de los consumos y mermas, con el objetivo de reducir costos de producción.
- ❖ Registrar las incidencias antes y después de la maduración, a fin de dar a conocer al siguiente turno las estrategias y/o problemas suscitados.
- ❖ Verificar las operaciones unitarias relacionadas al control de maduración, de acuerdo a los procedimientos de producción a fin de garantizar la calidad e inocuidad del producto.

1.2 Definición de términos.

Mango

Sus frutos son jugosos, el peso varía de 150 g a 2 kg, redondo u ovalado, como en los extremos; Su piel es lisa y gruesa y se presenta en diferentes colores: verde, amarillo con matices rosados, rojos o morados donde se recibe la luz directamente del sol. Su pulpa es de color amarillo intenso con ribetes anaranjados; jugoso y refrescante, especialmente bien maduro (Albán, 2018).

Propiedades

Menciona Orbegozo y Villareal (2023), que los mangos son valorados y consumidos por su delicioso sabor y también sus propiedades nutricionales y medicinales. Cada variedad tiene características especiales como un alto porcentaje de humedad en la pulpa y la piel (74-87%), contenido de carbohidratos e3 (15-23%) y fibra (pectinas y almidones) e insolubles en la corteza (ligninas y hemicelulosa).

Figura 3

Valor nutricional en 100 gramos de mango

Componentes	Cantidad
Calorías kcal.	70.0
Proteínas g.	0.7
Lípidos g.	0.5
Hidratos de carbono g.	14.5
Fibra g.	1.0
Colesterol g.	0.0
Calcio mg	10.0
Hierro mg	0.5
Magnesio mg	18.0
Sodio mg	7.0
Potasio mg	10.0
Vitamina C mg	10.0
Ácido fólico mg	30.0

Nota. Rios y Castillo (2019)

Variedades de mango en el Perú

Existen varios cultivares de *Mangifera indica* L. en el Perú y se distinguen cuatro cultivares: Haden, Kent, Tommy Atkins y Edwards. El 90% de la fruta se exporta desde el puerto de Piura Paita, cuya producción representa el 75% de la producción total del país. El resto se cultiva en Lambayeque, Ancash y otras regiones costeras (Indecopi, 2018).

Tommy Atkins

Como señala Aragón (2022), es la variedad comercial con mayor producción en Estados Unidos, su sabor dulce y suave, presenta una masa sólida debido a una estructura fibrosa, con color rojizo oscuro, cubre la mayor parte del fruto con matices verdes y amarillo-naranja, su forma es mediana a grande, ovalada u oblonga.

Los principales países de origen son: México, Brasil, Ecuador y Perú; con disponibilidad máxima de marzo a julio y octubre a enero.

Figura 4

Mango Tommy Atkins



Nota. Fernández (2018)

Haden

De acuerdo con Indecopi (2018), la cosecha de mango de Haden en 1910 inspiró la creación de una gran industria del mango en el sur de Florida. Desde entonces, los efectos de la urbanización y los huracanes han reducido enormemente la industria; presenta un sabor a matices potentes y aromáticos, con una estructura de masa firme debido a fibras finas, su color rojo claro con reflejos verdes y amarillos y manchas blancas, de tamaño mediana a grande y de forma ovalada a redonda; las zonas verdes del mango se vuelven amarillas a medida que maduran. Como indicador de madurez hay que prensarlo ligeramente para valorar la madurez. Principales países de origen: México y Perú, con disponibilidad máxima: abril y mayo.

Figura 5

Mango Haden



Nota. Torres, Fernández y Galán (2023)

Kent

Según Carranza (2018), esta variedad tuvo origen en la década de 1940, Kent, Florida, es ideal para la producción de jugo de mango y mangos secos. Con sabor dulce y mantecoso, su textura a carne jugosa y suave con fibra limitada, color verde oscuro y a menudo, rojo oscuro en una pequeña zona del mango y forma grande u ovalada. Como indicador de madurez, los campos tienen un tinte amarillo o manchas que cubren la mayor parte del mango durante la maduración. Hay que prensarlo

ligeramente para valorar la madurez. Afirma INIA (2019), los principales países de origen: México, Ecuador, Perú; con disponibilidad máxima: enero-marzo y junio-agosto.

Figura 6

Mango Kent



Nota. Torres, Fernández y Galán (2023)

Edward

Como señala Aragón (2022), su sabor es dulce y picante, con una estructura de pulpa jugosa, baja en fibra, su color puede variar del rosa al amarillo anaranjado y forma redonda u oblonga. Como indicador de madurez, su color es verde con tonos rosados.

Disponibilidad máxima: Octubre a diciembre.

Figura 7

Mango Edward



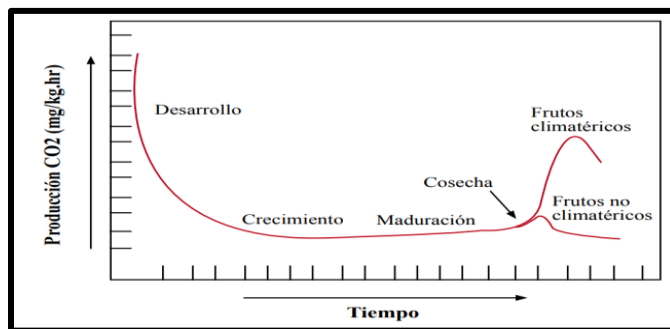
Nota. Torres, Fernández y Galán (2023)

Frutas climatéricas

De acuerdo con Bermeo (2022), son frutos que no sólo pueden madurar adherirse a la planta, sino que también después de ser cosechados. Este tipo de frutos, cuando se cortan en la etapa pre climatérica alcanzan la senescencia más rápidamente ya que la respiración está ligada por un aumento similar en los niveles de etileno, que regula y sincroniza el proceso de maduración.

Figura 8

Comportamiento de frutos climatéricos y no climatéricos con relación a su tasa de respiración.



Nota. Ortolá (2019)

Maduración

Desde el punto de vista de Vargas, Gomez y German (2019), son los procesos que ocurren desde las últimas etapas de crecimiento y desarrollo del fruto hasta las primeras etapas de envejecimiento, que conducen al logro de su valor estético o nutricional característico, el cual se expresa en cambios de textura, color y otras propiedades sensoriales.

Maduración artificial

Citando a Merchán (2020), es la adición de etileno por medios exógenos en condiciones de temperatura, composición atmosférica y humedad relativa controladas, la que tiene el doble propósito de acortar la maduración del fruto y, por otro lado, homogeneizar su aspecto y estado final de madurez.

Como opina Marrero (2017), consiste en acelerar deliberadamente el proceso de maduración, el objetivo es controlar el momento ideal en el que el fruto debe alcanzar su madurez óptima para su comercialización y posterior consumo

Inyección de gas etileno

Afirma Alonso (2018), que la maduración con gas etileno sirve para acelerar y emparejar la maduración en frutos climatéricos como el mango, palta, banano, para este proceso se necesita cámaras herméticas, sistema de inyección de gas y sistemas de control de los parámetros como (temperatura, humedad relativa, flujo de aire y concentración de etileno).

Etileno

Teniendo en cuenta a Salórzano (2021), el etileno es una hormona vegetal que regula diversos procesos durante la maduración de los productos agrícolas, provocando procesos de envejecimiento y en última instancia pérdida de valor nutricional y comercial.

El etileno regula la maduración y el envejecimiento de los productos agrícolas a nivel molecular, bioquímico y fisiológico estimulando la expresión de genes que codifican enzimas involucradas en los cambios durante la maduración y/o el envejecimiento.

Humedad relativa

Según Rohoden (2022), es un factor importante debido a que la fruta suda naturalmente y pierde agua, por lo que, para evitar la deshidratación y el envejecimiento prematuro de la fruta, el almacenamiento debe tener una humedad relativa alta de 85 a 95% (generalmente 90%).

Como afirma De Souza, Cardoso, Figueiredo y Lucena (2017), la humedad relativa es el factor más influyente en la conservación ya que si se disminuye demasiado produce que la fruta se deshidrate y se marchite; por otro lado, si es mayor permitirá el crecimiento de microorganismos y conlleve a la podredumbre.

Capítulo II

FUNDAMENTACIÓN SOBRE

EL TEMA ELEGIDO

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

El objeto del trabajo de suficiencia profesional son las funciones realizadas durante la maduración de mango Kent inducida con etileno en reefers como maduradores en la empresa Procesadora Perú S.A.C.

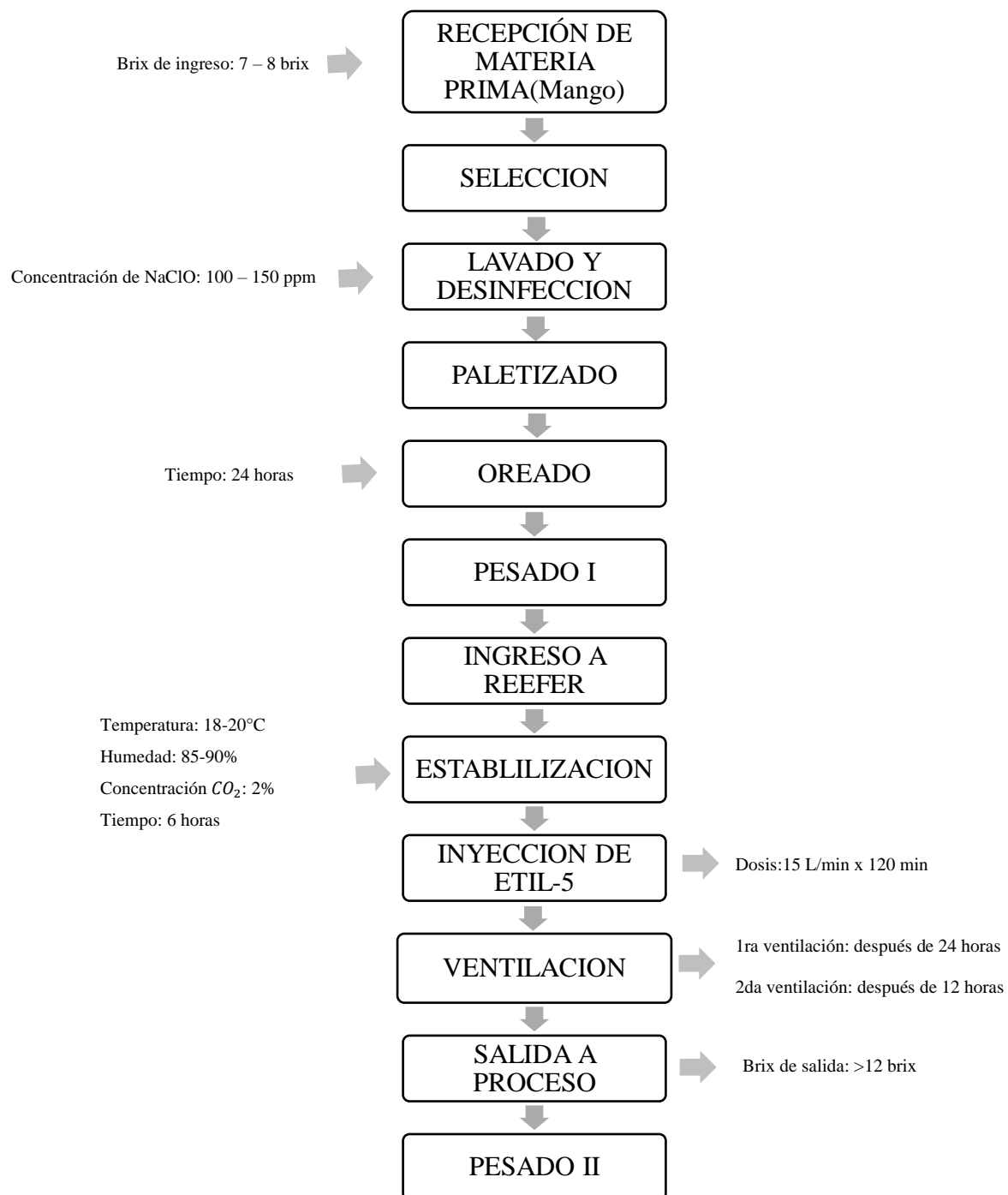
2.2. Teoría y la práctica en el desempeño profesional

La teoría aplicada en la práctica profesional fueron los cursos llevados durante los estudios realizados en la carrera de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias en la universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; así mismo capacitaciones relacionados al manejo de la maduración de frutas climatéricas (mango, banano y aguacate), control y manejo de reefers de maduración ; para la realización de la experiencia práctica que consistió en medir los grados brix del mango en cada etapa de su maduración, teniendo como teoría que a medida que la fruta madura ganara más sólidos totales, la medición de temperaturas del madurador y de la pulpa de mango, el muestreo aleatorio del porcentaje de unidades según su madurez que ayudará a tener datos concretos del estado en que se encuentre la materia prima en proceso, la medición de la humedad relativa entre 85 a 90% que permitirá que la fruta no pierda peso y a la vez no se desarrollen microorganismos que hagan que la fruta se tienda a deteriorar, la concentración de CO_2 tiene que ser menor al 2% ya que de saturarse las cámaras hará que la maduración se ralentice o no madure homogéneamente.

Fundamentación de la maduración de mango Kent en reefers inducida con etil – 5 en Procesadora Perú S.A.C

Figura 9

Diagrama de bloques de la maduración de mango Kent en reefers inducida con etil-5 en Procesadora Perú S.A.C



Los pasos a seguir para la maduración de mango Kent en reefer inducida con etil-5 en Procesadora Perú S.A.C son los siguientes:

Recepción de materia prima

La carga de materia prima debe venir con los documentos de guía de remisión que indique peso, lugar de origen, tipo de materia prima y propietario, así como el documento de trazabilidad y del análisis materia prima por lote a enviar realizado en campo.

La materia prima llega a granel en sacos o mallas de 40 - 50 kg cada uno.

El personal descarga los sacos y va agregando en la faja para su selección.

Selección

Se realiza el vaciado de la malla de mango en la faja de selección, el mango se pasa por una faja transportadora en movimiento, donde el personal entrenado, selecciona las unidades aptas para proceso, retirando las unidades picadas, podridas, rajados, mango que presente antracnosis u otros defectos, estas unidades son retiradas hacia la zona de descarte.

El mango también es clasificado por el personal entrenado de acuerdo al tamaño y estado de madurez. La materia prima óptima, pasa a la siguiente actividad de lavado.

Lavado y desinfección

Esta etapa tiene como objetivo proveer de materia prima limpia y con una reducida carga microbiana previo al proceso de maduración.

Primero se recibe la materia prima óptima proveniente de la faja de selección.

Luego dosificamos 450 ml de solución madre de cloro a las dos primeras tinas teniendo como concentración 100-150 ppm de cloro residual.

Paletizado

Se distribuyen filas de 6 o 7 jabas de materia prima lavada, por nivel en las parihuelas.

Se apilan hasta llegar a los 6 niveles, formando pallet de 42 o 36 jabas de materia prima y se procede a realizar el enzunchado del pallet, colocando una etiqueta con la cual contendrá la fecha de ingreso de materia prima, fecha de gaseado e identificación del lote de materia prima.

Oreado

Si los brix del mango están entre 6.5 a 7, se deja 24 horas a temperatura ambiente y luego se ingresa a conservación en el reefer de maduración.

Pesado I

Esta actividad se hace con la finalidad de poder determinar el porcentaje de deshidratación de la materia prima.

Antes de ingresar la materia prima a los reefers se pesan y se registran los pesos iniciales antes de la maduración.

Ingreso a reefer

Se verifica que el equipo madurador se encuentre apagado y en buenas condiciones sanitarias antes de realizar el ingreso de materia prima verde.

La carga se realizará en canastillas limpias azules apilados sobre parihuelas de madera con un peso neto de 15 toneladas por madurador. Previamente se realiza la medición de los grados brix de la fruta, los cuales deben estar de 7 a 8 ° Brix.

Cada parihuela debe estar rotulada, indicando el producto, número de lote, procedencia, proveedor y fecha de ingreso a planta. Se ingresan de 16 a 18 parihuelas por madurador, las cuales son colocadas simétricamente para permitir la circulación del aire dentro del mismo.

Se humidifica (echar agua) el piso del reefer para poder mantener la humedad requerida en el ambiente. Por último, se cierran las puertas herméticamente y se identifica el madurador con el registro de control de maduración.

Estabilización

Se realiza con el fin de bajar la temperatura de la fruta que llega a planta, de tal manera que esta no acelere de manera irregular la maduración de la fruta.

Se enciende el equipo con la finalidad de homogenizar y bajar la temperatura de la fruta antes de ser gaseada.

Se realiza la estabilización definiendo en el reefer los parámetros siguientes:

- Temperatura: 18°C
- Humedad: 85 - 90%
- Concentración de CO_2 : 2%
- Tiempo de estabilización: 6 horas. Puede variar dependiendo de la temperatura de ingreso de la fruta.

Inyección del gas Etil-5

Pasado el tiempo de estabilización se abren las puertas y verifica la temperatura de la fruta, luego cerrar las puertas y se realiza la inyección del gas etil -5.

Se realiza la inyección del gas bajo los siguientes parámetros:

- Dosis de etil-5: 15 L/min x 120 minutos.
- Tiempo de maduración 4 a 5 días.
- Retardo de control de CO_2 : Después del gaseo a las 24 horas se apertura las puertas de la cámara para ventilación por 1 hora y después cada 12 horas, en el que se incluye el análisis de °Bx y firmeza.
- Concentración de CO_2 : 2%
- Humedad: 85 a 90 %.

Ventilación

Cada 24 horas se abre la puerta de contenedor para airear y bajar la concentración de CO_2 , se aprovecha para realizar la medición de grados brix, monitoreando de esta manera la maduración de la fruta y se humidifican los pisos.

Normalmente la maduración se dará entre los 4 a 5 días de maduración. Al 3er día se reduce la frecuencia de monitoreo cada 12 horas.

Salida a proceso

Se ingresa a proceso cuando cumple con el brix indicado según especificaciones del cliente a trabajar.

Se evita en todo momento que la fruta rompa la cadena de frío después de la maduración.

Pesado II

Se verifica la correcta limpieza de la balanza para trasladar las materias primas a la zona de pesado y situarlas todas al mismo lado de la balanza.

La materia prima pesada debe estar siempre identificada y se deben asegurar los pesos exactos a procesar para la determinación de rendimiento, también nos ayudara a comparar con los pesos iniciales antes de la maduración determinando el porcentaje de deshidratación.

Capítulo III

**APORTES Y DESARROLLO DE
EXPERIENCIAS**

Primeramente, se indican los equipos a utilizar para el proceso de maduración:

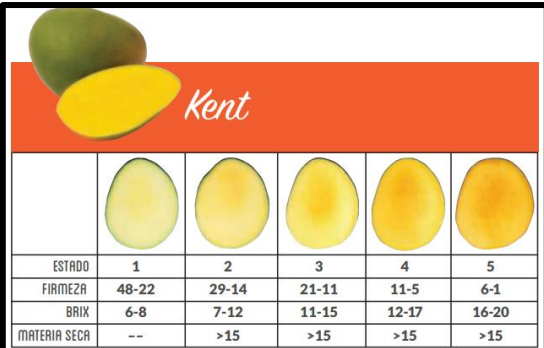
1. Refractómetro marca HANNA, modelo HI96801
2. Termómetro digital marca TRACEABLE, modelo 4371
3. Termohigrómetro marca EUROTECH, modelo SH-110.
4. Penetrómetro marca WAGNER, modelo FT 40.
5. Regulador de gas marca ZS-MICTEK, modelo ZS-gas.

Mis aportes en la maduración de mango Kent en reefers inducida con etil-5 en Procesadora Perú SAC fueron los siguientes:

Durante la evaluación organoléptica del mango, mi aporte consistió en sacan muestras aleatorias de cada reefer de maduración, según el lote y fecha de gaseo, desde la parte inicial, media y final con el objetivo de tener resultados más precisos. Una vez que se tienen las muestras se procede a evaluar la textura con el tacto, las unidades que están duras se separan como verdes, las firmes como semimaduras y las suaves como maduras, luego se cortan en cachetes para evaluar el color, para ello junto con el supervisor de producción se implementó un estándar de colores como la siguiente:

Figura 10

Estándar de colores de acuerdo a la variedad del mango



	1	2	3	4	5
ESTADO	1	2	3	4	5
FIRMEZA	48-22	29-14	21-11	11-5	6-1
BRIX	6-8	7-12	11-15	12-17	16-20
MATERIA SECA	--	>15	>15	>15	>15

Nota. Merchán (2020)

Luego de esta evaluación se procede con la medición del contenido de sólidos solubles (grados brix), para ello se tiene que contar con un refractómetro calibrado, del cachete cortado se exprime el jugo y se colocan unas gotas en el área del sensor del equipo para medir el brix; el parámetro óptimo va a depender de la especificación del cliente a trabajar; por ejemplo, en la tabla 1 se indica algunos de los clientes que se trabajaron durante la campaña, mi aporte consistió en llevar un control de maduración adecuado de acuerdo a la presentación que se va a trabajar, para obtener un brix >12 se tiene q trabajar a una temperatura $\leq 18^{\circ}\text{C}$ e inyección de etil-5 a 15 L/min x 60 minutos, esto con la teoría de que a menos temperatura e inyección de etileno la fruta madura lento por lo cual no perderá firmeza.

Tabla 1 *Presentación y brix según el cliente*

Cliente	Presentación	Parámetros de Brix
DOLE	Cubos 10*10*10 mm	>12
HG FOODS	20 *20 mm	>13
INN FOODS	25*25 mm	13 - 16

Nota. Elaboración propia

También se aportó a realizar el análisis de la firmeza, para lo cual se debe contar con un penetrómetro calibrado, se inicia colocando la punta de 8mm al dispositivo, luego se corta un pedazo delgado de la piel a lo largo del cachete del mango, por último, se ubica la fruta en una superficie plana y se procede a medir la presión, la firmeza óptima para proceso es entre 5 a 11 lbf.

La medición de la temperatura ambiente y pulpa es muy importante por lo que se debe de tener bien controlada, con la ayuda de un termómetro digital se mide la temperatura ambiente del reefer y de la pulpa, esta tiene que ser semejante y/o igual a la temperatura de seteo del

equipo (entre 18 y 20 °C), ya que de lo contrario el equipo presentara fallas debido a la saturación de la carga; mi aporte consistió en asegurar que el aire que expulsa el reefer circule correctamente en el ambiente para que así la temperatura sea homogénea y por ende la maduración sea uniforme.

Se aportó el control de dióxido de carbono, para ello se tiene que programar en el equipo la cantidad de CO_2 (2%) que debe de haber en la cámara de maduración, de sobrepasar el equipo automáticamente procederá a abrir las compuertas de aire. Otra forma de controlarlo es abriendo las puertas de los reefer después de 24 horas de la inyección de gas y luego cada 12 horas secuencialmente.

Para la verificación de la humedad relativa se tiene que contar con un higrómetro digital que consta de una pantalla donde se indica el porcentaje de vapor de agua presente en el aire, para realizar la medición se procede a abrir las puertas de los reefers y colocar el dispositivo en el ambiente, la humedad relativa tiene que estar entre 85 a 90%, de no estar se procede a agregar agua a los pisos del reefer.

Para calcular el porcentaje de deshidratación que hay después de la maduración se pesa inicialmente la materia prima antes de ingresar al reefer y después de su salida a proceso, de esta manera tendremos datos exactos y concretos como indica en la (tabla 2), la diferencia de pesos oscila entre 10 a 15 kg entre peso inicial y final, con brix promedio de 12.4, después de 3 días de maduración, teniendo como resultado promedio de deshidratación del 1.8%; en comparación con la (tabla 3) que se indican los resultados obtenidos en la campaña anterior (2021), donde hay una diferencia entre 20 y 35 kg, teniendo como resultado promedio de deshidratación del 3.58%. Esto debido a que se manejó adecuadamente los rangos de humedad relativa.

Tabla 2 Control de pesos de materia prima para la determinación del % de deshidratación (Campaña 2022)

CONTROL DE PESO DE MATERIA PRIMA EN PLANTA PROCESADORA PERU SAC									
LOTE:	13	VARIEDAD		KENT CONVENCIONAL		FECHA PLANTA:		23/2/2022	
BRIX INICIAL:	7,7	BRIX FINAL:		12.4		DÍAS DE MADURACION:		4	
Nº PALLET	Nº REFERR	PESO BRUTO INGRESO A CAMARA	PESO NETO DE INGRESO A CAMARA	PESO BRUTO SALIDA DE CAMARA	PESO NETO DE SALIDA DE CAMARA	DIFERENCIA	%	BRIX	DÍAS DE MADURACIÓN
1	8	912.5	826.5	900.5	814.5	12	1.47	12.5	4
2	1	890	811.5	882	803.5	8	1.78	12.3	4
3	1	877	791	864.5	778.5	12.5	1.61	12.3	4
4	1	879	793.5	866	780.5	13	1.67	12.3	4
5	1	894	808	885	799	9	1.89	12.3	4
6	1	892.5	807.5	880.5	795.5	12	1.51	12.3	4
7	1	908	822	896	810	12	1.48	12.3	4
8	8	890.5	804.5	877	791	13.5	1.71	12.5	4
9	8	887.5	801.5	873	787	14.5	1.84	12.5	4
10	8	915.5	829.5	904	818	11.5	1.80	12.5	4
11	8	892	806	880	794	12	1.51	12.5	4
12	8	915.5	829.5	902.5	816.5	13	1.59	12.5	4
13	8	885	799	876	790	9	1.14	12.5	4
14	8	899	813	885	799	14	1.75	12.5	4
15	8	914.5	828.5	902.5	816.5	12	1.47	12.5	4
16	8	931.5	845.5	920	834	11.5	1.85	12.5	4
17	8	898	812	887	801	11	1.45	12.5	4
18	8	889.5	803.5	878.5	792.5	11	1.39	12.5	4
19	8	781.5	698.5	769	686	12.5	1.82	12.5	4
20	8	926.5	840.5	916	830	10.5	1.90	12.5	4
21	7	917.5	831.5	907	821	10.5	1.78	11.9	4
22	7	901.5	815.5	891.5	805.5	10	1.24	11.9	4
23	8	942.5	856.5	932	846	10.5	1.84	12.5	4
24	8	810	724	798	712	12	1.69	12.5	4
25	8	939	853	927	841	12	1.55	12.5	4
26	8	931	845	919.5	833.5	11.5	1.38	12.5	4
27	7	578	513	568	503	10	1.99	11.9	4
TOTAL		23899	21610	23588	21299	311	1.80	12.4	4

Nota: Elaboración propia

Tabla 3 Control de pesos de materia prima para la determinación del % de deshidratación (Campaña 2021)

CONTROL DE PESO DE MATERIA PRIMA EN PLANTA PROCESADORA PERU SAC									
LOTE:	39	VARIEDAD:	KENT CONVENCIONAL				FECHA PLANTA:	3/3/2021	
BRIX INICIAL:	7.4	BRIX FINAL:	13.3				DÍAS DE MADURACION:	4	
N° PALLET	N° REFFER	PESO BRUTO INGRESO A CAMARA	PESO NETO DE INGRESO A CAMARA	PESO BRUTO SALIDA DE CAMARA	PESO NETO DE SALIDA DE CAMARA	DIFERENCIA	%	BRI X	DÍAS DE MADURACIÓN
1	5	932	846	906	820	26	3.17	13	4
2	5	912	826	889.5	803.5	22.5	2.80	12.5	4
3	5	901	815	871.5	785.5	29.5	3.76	12	4
4	6	945	859	917.5	831.5	27.5	3.31	12	4
5	6	913	827	884.5	798.5	28.5	3.57	12.5	4
6	6	924	838	889	803	35	4.36	12.5	4
7	6	922	836	877.5	791.5	44.5	5.62	12.5	4
8	6	925	839	899	813	26	3.20	12.3	4
9	6	918	832	897.5	811.5	20.5	2.53	12.8	4
10	6	924	838	897.5	811.5	26.5	3.27	12.8	4
11	6	918	832	887	801	31	3.87	13	4
12	6	913	827	887	801	26	3.25	13	4
13	6	915	829	883.5	797.5	31.5	3.95	13	4
14	6	912	834	884.5	806.5	27.5	3.41	13	4
15	6	900	814	873.5	787.5	26.5	3.37	13	4
16	6	920	834	894	808	26	3.22	12.5	4
17	6	933	847	903	817	30	3.67	12.5	4
18	6	924	838	891	805	33	4.10	12.5	4
19	6	925	839	903.5	817.5	21.5	2.63	13	4
20	6	932	846	901.5	815.5	30.5	3.74	13	4
21	6	925	845.5	892.5	813	32.5	4.00	13	4
22	5	934	848	907	821	27	3.29	12.5	4
23	5	933	847	905.5	819.5	27.5	3.36	12.3	4
24	5	916	830	889.5	803.5	26.5	3.30	12.5	4
25	5	925	839	886.5	800.5	38.5	4.81	12.8	4
26	5	910	824	886.5	800.5	23.5	2.94	12.7	4
27	5	590	526.5	569	505.5	21	4.15	12.5	4
TOTAL		24541	22256	23774.5	21489.5	766.5	3.58	12.65	4

Nota. Elaboración propia

Para mejorar el % de descarte primero se tiene que contar con los reefers correctamente higienizados; por otra parte, la materia prima tiene que estar bien desinfectada y seleccionada correctamente de los defectos como (podrido, picado, rajado y maduro); durante la maduración se debe de controlar que la humedad relativa no sea muy alta (95%) ya que inhibe al crecimiento de hongos por ende la fruta se deteriorara.

Para determinar el porcentaje de descarte se tiene los siguientes datos de la (tabla 3), indicando que existe un promedio del 0.61% de descarte de mangos flácidos y el 1.63% de descarte de mangos podridos durante la selección después de la maduración, con un promedio total de descarte del 2.22%; esta mejora se ve reflejada en relación a la campaña 2021, donde existía un promedio del 1.1% de descarte de mangos flácidos y el 2.9% de descarte de mangos podridos durante la selección después de la maduración, con un promedio total de descarte del 4%; esto debido a que se manejó de manera correcta la concentración de CO_2 presente en los reefers de maduración, y a la vez se manejó de manera correcta las temperaturas.

Tabla 4 Control de descartes de mango (Campaña 2022)

DESCARTES DE MANGO KENT CONVENCIONAL								
FECHA	TURNO	MP PROCESADA (KG)	DESCARTE FLACIDOS (KG)	%	MERMA DE MP PODRIDOS (KG)	%	DESCARTE DE MP TOTAL	% TOTAL
07-feb	B	30000	200	0.7	500	1.667	700	2.3
08-feb	A/B	60000	700	1.2	1000	1.7	1700	2.8
09-feb	A/B	64500	500	0.8	1200	1.9	1700	2.6
10-feb	A/B	74000	450	0.6	1700	2.3	2150	2.9
11-feb	A/B	68400	350	0.5	1500	2.2	1850	2.7
12-feb	A/B	66500	200	0.3	1100	1.7	1300	2.0
14-feb	A/B	54350	350	0.6	900	1.7	1250	2.3
15-feb	A/B	68000	380	0.6	1200	1.8	1580	2.3
16-feb	A/B	62000	450	0.7	1000	1.6	1450	2.3
17-feb	A/B	85500	410	0.5	1459	1.7	1869	2.2
18-feb	A/B	68120	380	0.6	1210	1.8	1590	2.3
19-feb	A/B	74000	410	0.6	1380	1.9	1790	2.4
20-feb	A/B	65000	460	0.7	1050	1.6	1510	2.3
21-feb	A	35000	154	0.4	510	1.5	664	1.9
22-feb	A/B	66500	244	0.4	1020	1.5	1264	1.9
23-feb	A/B	73000	265	0.4	1200	1.6	1465	2.0
24-feb	A/B	69000	200	0.3	961	1.4	1161	1.7
25-feb	A/B	61720	402	0.7	850	1.4	1252	2.0
26-feb	A/B	74000	426	0.6	1057	1.4	1483	2.0
27-feb	A	35000	278	0.8	458	1.3	736	2.1
28-feb	A	33000	350	1.1	265	0.8	615	1.9
01-mar	A/B	63000	200	0.3	850	1.3	1050	1.7
02-mar	A/B	70700	220	0.3	1269	1.8	1489	2.1
03-mar	A/B	67000	358	0.5	1069	1.6	1427	2.1
04-mar	A/B	67000	326	0.5	1305	1.9	1631	2.4
05-mar	A	25000	123	0.5	440	1.8	563	2.3
05-mar	A/B	17000	201	1.2	212	1.2	413	2.4
PROMEDIO				0.61		1.63		2.22

Nota. Elaboración propia

Tabla 5 Control de descartes de mango (Campaña 2021)

DESCARTES DE MANGO KENT CONVENCIONAL								
FECHA	TURNO	MP PROCESADA (KG)	DESCARTE FLACIDOS (KG)	%	MERMA DE MP PODRIDOS (KG)	%	DESCARTE DE MP TOTAL	% TOTAL
26-Feb	A/B	52000	855.5	1.6	1397.5	2.7	2253	4.3
27-Feb	A/B	60000	694	1.2	1853.5	3.1	2547.5	4.2
28-Feb	A/B	71000	580	0.8	2500	3.5	3080	4.3
1-Mar	A/B	61000	490	0.8	1665	2.7	2155	3.5
2-Mar	A/B	58000	600	1.0	1560	2.7	2160	3.7
3-Mar	A/B	49000	426	0.9	1570.5	3.2	1996.5	4.1
4-Mar	A/B	62000	520	0.8	1630	2.6	2150	3.5
5-Mar	A/B	57000	600	1.1	1450	2.5	2050	3.6
6-Mar	A/B	82000	564	0.7	2680	3.3	3244	4.0
7-Mar	A/B	65000	782	1.2	1752	2.7	2534	3.9
8-Mar	A/B	76000	690	0.9	2044	2.7	2734	3.6
9-Mar	A/B	63000	730	1.2	2176	3.5	2906	4.6
10-Mar	A	32000	208	0.7	932.5	2.9	1140.5	3.6
11-Mar	A/B	70000	348	0.5	2600	3.7	2948	4.2
12-Mar	A/B	69000	380.5	0.6	2300	3.3	2680.5	3.9
13-Mar	A/B	65000	390	0.6	2000	3.1	2390	3.7
14-Mar	A/B	52000	560	1.1	1450	2.8	2010	3.9
15-Mar	A/B	70000	960	1.4	1402	2.0	2362	3.4
16-Mar	A	25000	480	1.9	397.5	1.6	877.5	3.5
17-Mar	A/B	57000	230	0.4	1875	3.3	2105	3.7
18-Mar	A/B	62000	850	1.4	2382.5	3.8	3232.5	5.2
19-Mar	A/B	51000	560	1.1	1789.5	3.5	2349.5	4.6
20-Mar	A/B	69000	700	1.0	1955.2	2.8	2655.2	3.8
21-Mar	A	20000	200	1.0	520	2.6	720	3.6
22-Mar	A/B	25000	730	2.9	490	2.0	1220	4.9
24-Mar	A	30000	520	1.7	720	2.4	1240	4.1
25-Mar	A/B	68000	590	0.9	1953	2.9	2543	3.7
26-Mar	A/B	62000	750	1.2	1490	2.4	2240	3.6
27-Mar	A/B	65000	410	0.6	1960	3.0	2370	3.6
28-Mar	A/B	65300	620	0.9	1752	2.7	2372	3.6
29-Mar	A/B	66000	643	1.0	2080	3.2	2723	4.1
30-Mar	A/B	50000	750	1.5	1203	2.4	1953	3.9
PROMEDIO				1.1		2.9		4.0

Nota. Elaboración propia

CONCLUSIONES

- ❖ Se determinaron los parámetros adecuados para la maduración de mango Kent en reefers inducida con etileno, con una temperatura de $18^{\circ}\text{C} \pm 2$, humedad relativa entre 85 y 90%, CO_2 menor al 2%, inyección de etileno de 15 L/min x 120 min, estabilización de 6 horas y ventilación cada 30 minutos.
- ❖ Se evaluaron los siguientes brix: <12, >13 y de 13 a 16 dependiendo del cliente, la firmeza adecuada entre 5 y 11 lbf, porcentaje de madurez mayor al 80% para su salida a proceso, así como también el color entre 1 a 5 según el estado de madurez.
- ❖ Se logró disminuir la deshidratación del 3.58% al 1.8% y descarte del 4% al 2.2% de mango Kent en reefers inducida con etileno.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda a los responsables de la maduración de frutas climatéricas en las empresas de agro-exportación, que se debe de tener un buen manejo de las temperaturas, humedad relativa y CO_2 durante la maduración.
- ❖ Se recomienda que los profesionales involucrados en la maduración se capaciten constantemente en el manejo y control de la maduración de frutas climatéricas, así como también en el comportamiento de las frutas durante su etapa de madurez.

REFERENCIAS

- Albán, A. (2018). *“Efecto de eteflon a diferentes concentraciones en el proceso de maduración de mango (Mangífera indica L.) variedad Kent e post cosecha”*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura, Escuela profesional de Agronomía, Piura.
- Alonso, B. (2018). *“Establecimiento de un sistema integrado de manejo postcosecha para maduración, conservación y calidad de frutos de mango Manila.”*. Tesis Doctoral, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, Texcoco, Mexico.
- Aragón, D. (Diciembre de 2022). Estudio de Tendencia de mercado - Mango. (I. N. INIA, Ed.) Lima, Perú.
- Bermeo, J. (2022). *Métodos de conservación de frutas climatéricas durante el transporte hasta las plantas procesadoras de alimentos*. Universidad Técnica de Machala, Machala.
- Carranza, W. (2018). *“Efecto comparativo del Sulfato de Potasio, Paclobutrazol, Nitrato de Potasio, Nitrato de Amonio y Ethrel en la inducción floral de mango var. Kent en Santa Rafael - Casma.”*. Tesis de pregrado, Universidad Científica del Sur, Lima.
- De Souza, J., Cardoso, F., Figueiredo, A., & Lucena, I. (2017). Parámetros físicos y mecánicos relacionados con la maduración de los mangos (*Mangifera indica* L.) cv. 'Tommy Atkins'. Brasil:
- http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012028122017000200186&lang=es.

- Fernández, G. (2018). Importancia del cultivo de mango (*Mangifera indica* L.). fitochapingo. <https://fitochapingo.net/importancia-del-cultivo-de-mango/>
- Garcia, H. (2019). Elaboración de un manual del sistema de manejo postcosecha del mango. Ciudad de Mexico, Irapauto, Mexico.
- INDECOPI. (2018). *Mango (Mangifera indica)*. Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías , Lima.
- INIA (2019). Kent. Instituto Nacional de Manejo integrado del cultivo de mango Innovación Agraria. Lima – Perú. 99 p.
- Marrero, A. (2017). *La maduración artificial de frutos tropicales y subtropicales*. Plátano, mango y aguacate. Artículo técnico. Biblioteca Horticular. https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/antonio_marrero_dom__nguez_nov_17?e=8490508/55620987
- Martinez, M., & Morales. (Noviembre de 2017). Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. *SciELO Analytics*. Obtenido de <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i19.674>
- Merchán, B. (2020). “*Efecto de acetiluro de clacio sobre la maduración de fruta en dos cultivares de plátano (Musa paradisiaca L.)*”. Tesis pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Mocache - Los Ríos.
- Orbegozo, A., & Villareal, P. (2023). “*Contenido de polifenoles y fibra dietética en galletas obtenidas a partir de harina de cáscara de mango (Manguifera indica L.)*”. Tesis pregrado, Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote.


- Ortolá, M. (2019). *“Determinación de la tasa respiratoria de frutas”*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Rios, G., & Castillo, J. (2019). *Efecto del tratamiento hodrotérmico en el tiempo de maduración, características organolépticas y fisicoquímicas del mango (Mangifera indica L.)*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, Pucallpa.
- Rohoden, K. (2022). *Efecto de la conservación por frío sobre la vida útil del mango y durazno*. Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19696/1/E10038_ROHODEN%20MEDINA%20KEILA%20BETZABE.pdf
- Salórzano, R. (2021). *“Valoración bromatológica de dos variedades de mango (Mangifera indica) Tommy Atkins y Kent, madurado artificialmente con acetiluro de calcio (CaC₂)”*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Mocache.
- Torres, C., Fernández, D., & Galán, V. (2023). *Guía Descriptiva de Cultivares de Mango*. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Departamento de Fruticultura Tropical, Canarias.
- Vargas, R., Gomez, C., & German, G. (Enero - Junio de 2019). Cambios fisicoquímicos durante la maduración del mango Tommy Atkins en la poscosecha. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*.

ANEXOS

ANEXO A. Registro de maduración de materia prima por lotes

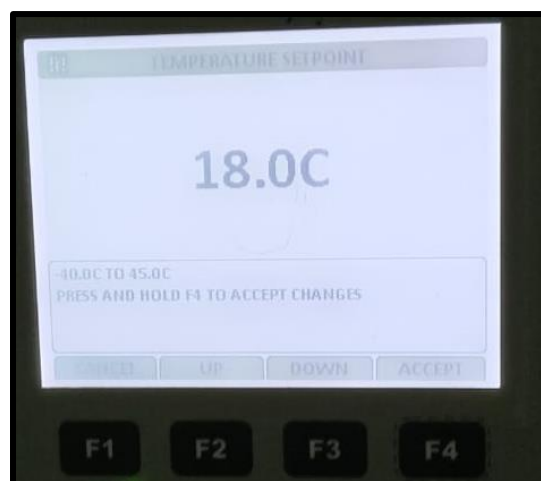
[illegible]

ANEXO B. Registro de maduración inducida en cámaras (reefers).

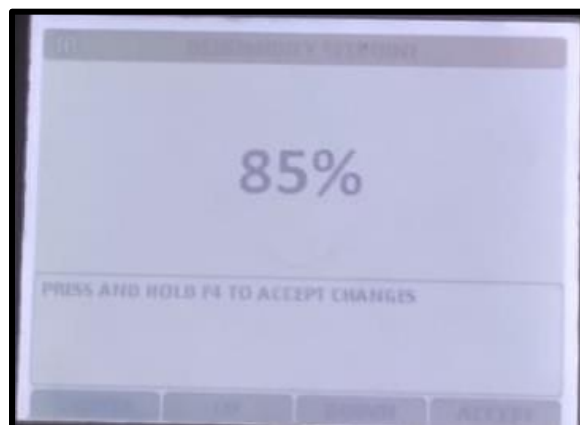
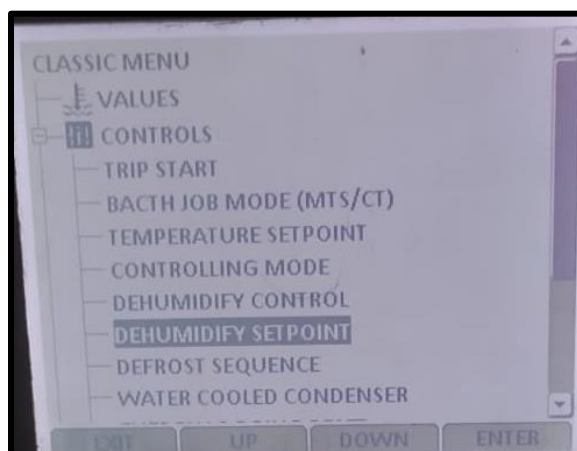
	 CONTROL DE MADURACIÓN INDUCIDA EN CÁMARA																		CÓDIGO: G0P-R-PR-MP - 026					
																			VERSIÓN: 02					
	PRODUCTO:						FECHA PLANTA:						FECHA PLANTA:						N° CAMARA					
	FECHA INGRESO:						LOTE:						LOTE:											
	HORA INGRESO:						VARIEDAD:						VARIEDAD:											
OBSERVACIONES:						N° PALLETS:						N° PALLETS:												
						BRIX INGRESO:						BRIX INGRESO:												
						BRIX SALIDA:						BRIX SALIDA:												
FECHA	CONDICIÓN DE EQUIPO			CONDICION DE GASEO				ANÁLISIS DE PRODUCTO								ANÁLISIS DE PRODUCTO								OBSERVACIONES
	T° SETEO	T° REAL	% HUM.	HORA	LTRS x MIN	TIEMP. (min)	CANT. (lts)	MUESTRA (Unidades)	%VERDE	%	%SEMI	%	%MADURO	%	COLOR	MUESTRA (Unidades)	%VERDE	%	%SEMI	%	%MADURO	%	COLOR	
<div>ELABORADO POR: _____</div> <div>SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN _____</div>																								

ANEXO C. *Parametros de seteo de cámaras de maduración (reefers)*

Seteo de temperatura



Seteo de humedad relativa



ANEXO D. Compuerta de ventilacion de CO₂



ANEXO E. Materiales de maduracion

Refractómetro



Termómetro



Penetrómetro



Regulador de gas



Termohigrómetros



ANEXO F. *Análisis físicos y organolépticos*

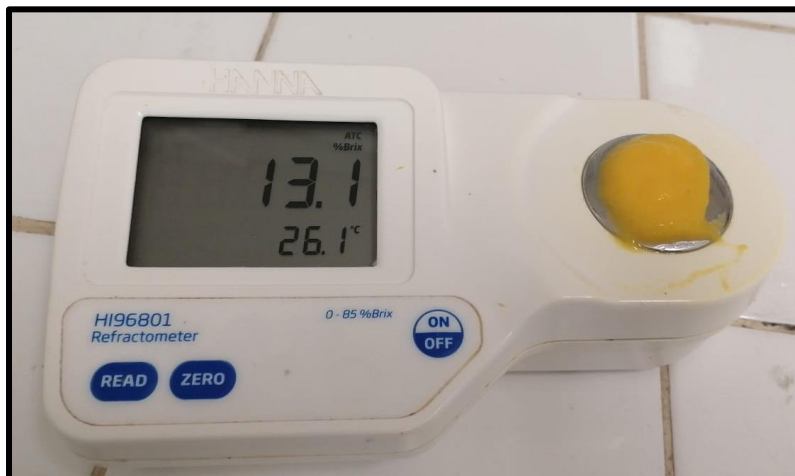
Análisis de color



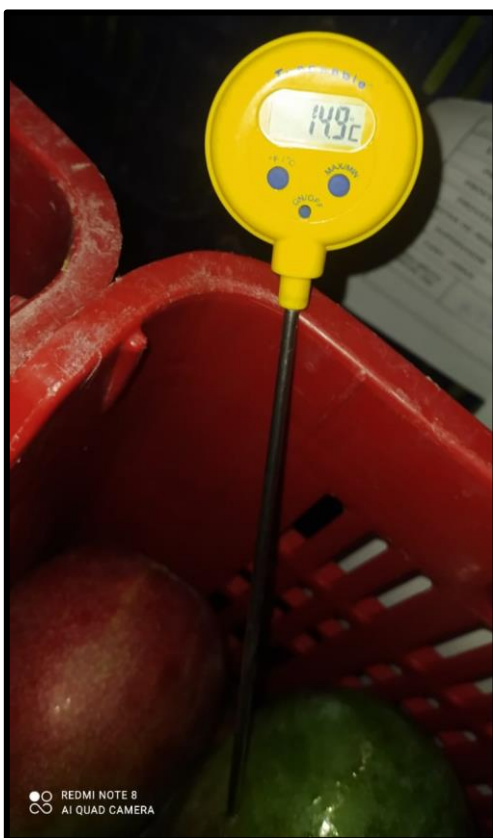
Medicion de firmeza (lbf)



Medición de brix



Medición de temperatura de la pulpa



ANEXO G. Ventilación de CO_2



ANEXO H. Inyección de etileno (etil- 5)



ANEXO I. Higienización de reefer



ANEXO J. Cámaras de maduración (reefer)



ANEXO K. Especificaciones de clientes



CÓDIGO: GOP-E-SIG-PT-010
FECHA: 21/12/21
VERSION: 06

ESPECIFICACIÓN CLIENTE DOLE

MANGO CONGELADO - CUBOS 10 X 10 mm.

I.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO :

Producto elaborado a base de mangos (*Mangifera indica* L.), frescos, seleccionados, pelados, despepitados, cortados, congelado en IQF, envasado en bolsa de polietileno y empacado en caja de cartón.

Producto elaborado conforme a la FDA Título 21, Capítulo 1, Parte 110.

II.- INGREDIENTES :

Mango

III.-CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS :

PARÁMETRO		MÉTODO
Color	Amarillo - naranja	Sensorial
Sabor	Característico, exento de sabores extraños	Sensorial
Olor	Típico	Sensorial
Textura	Firme	Sensorial

IV.-CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS :

PARÁMETRO		MÉTODO
°Brix	min 12	Refractómetro
Corte	Cubos 10 x 10 x 10mm.	Vernier

V. TOLERANCIA

Tamaño de muestra: 907 g (32 oz)

DEFECTO	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO
Materia Extraña	Material no vegetal tales como metal, plástico, etc.	Ausencia
Manchas	Coloración marrón < a 1.6 mm	1%
Semilla	Restos de pepa propia del mango	Ausencia
Color	Amarillo pálido, ligero verde con brix > 11	10%
Presencia Piel	Restos de cáscara de mango	No más de 1 pieza
Motoso	Muy maduros, con pérdida de arista del cubo	3%
Aglomerado	Unión de más de 3 cubos	3%
Menor Tamaño	< a 5 mm	No más de 10%

VI. TRAZABILIDAD PRODUCTO**CODIGO DE PRODUCTO:**

CODIGO CAJA Las cajas presentan código impreso en la parte inferior del lado ancho.

SERIAL : De 12 dígitos, 1.2. El código se describe en una línea .Ej:

1324PPP00212

Donde:

1 : 2021

324 : juliano

P : Convencional; O: Orgánico

PP : Procesadora Peru

002 : lote de materia prima

12 : hora

CODIGO ETIQUETA

Fecha de Empaque y/o Producción y Fecha de Vencimiento (2 años)

Ejemplo: 12/21/2021 12/21/2023

Fecha Empaqu	Descripción
12	Mes
21	Día
2021	Año

VII.- ENVASADO Y EMPAQUE :

Bolsa de polietileno en color celeste x 22, 30 Lb,

Cajas cartón por 22 , 30 LB.

VIII.-CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS :

MICROORGANISMOS	PARAMETROS		MÉTODO
	Mínimo	Máximo	
Bacterias Aerobias Mesófilos (ufc)	10 000	20 000	Método placas Petri film, (AOAC official Method 990.12)
Coliformes Totales (ufc/g)	50	100	Método placas Petri film, (AOAC official Method 991.14)
Coliformes fecales (ufc/g)	<10	<10	Método placas Petri film, (AOAC official Method 991.14)
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	Negativo	Negativo	Método placas Petri film, (AOAC Official Method 2002.7)
Mohos (ufc/g)	<1000	<5000	Método placas Petri film,(AOAC Official Method 997.02)
Levaduras (ufc/g)	<1000	<5000	Método placas Petri film,(AOAC Official Method 997.02)
<i>E. coli</i> enterohemorrágica (EHEC) O157:H7 (ufc/g.)	Ausencia	Ausencia	ICMSF, Vol.I págs. 124, 2da. Ed. 1988. Aislamiento de E.coli
<i>Salmonella</i> sp. (ufc en / 25 g)	Ausencia	Ausencia	ICMSF, Vol. I págs. 166-168, 2da. Ed. 1988, Aislamiento de Salmonella
<i>Listeria monocytogenes</i> (ufc en 25 g)	Ausencia	Ausencia	AOAC OFFICIAL METHOD 993.19 (2002) Listeria species



IX.- TIPO DE CONSERVACIÓN :




Mantener a Temperatura -18°C

X.-VIDA ÚTIL :

2 años

Msc. Silvia Castro Saravia
Jefe del Sistema Integrado de Gestión

		ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO MANGO HALVES		Código: GOP-EASG-PT+MAN-023 Version: 03 Fecha: 02/04/2022	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO					
Producto elaborado a base de mangos (Mangifera indica L.), frescos, maduros, seleccionados, pelados, despitados, cortados, congelado en IQF, envasado en bolsa de polietileno, empaçado en caja de cartón y almacenado a temperatura de -18°C.					
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS		
VARIABLE	PARÁMETRO	MÉTODO	DEFECTOS	TOLERANCIA	
Color	Amarillo naranja	Sensorial	Pálido	2%	
Sabor	Característico, exento de sabores extraños	Sensorial	Unidades verdes	1%	
Olor	Típico	Sensorial	Motoso	5%	
Textura	Firme	Sensorial	Duro	5%	
			Fragmentos de semilla	0%	
			Daño por insecto	0%	
			Riel	2%	
			Manchas	2%	
			Roto	3%	
			Hielo	0%	
			Material extraña	Ausencia	
			Materia extraña vegetal	Ausencia	
			Muestra: 1000 g		
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS					
VARIABLE	PARÁMETRO	MÉTODO			
* Brix	Min 12	Refractómetro			
pH	3.4-4.4	pHmeter			
Diámetro	6-12 cm	Vernier			
Alérgenos	Según el reglamento de FDA, 2003/89/EC				
Metales pesados	Según Codex Alimentarius, USA, UE, 1881/2006/EC				
Pesticidas	Según EPA y CFR 40 180, UE, 149/2008/EC				
GMO	No GMO				
TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO					
CÓDIGO DE PRODUCTO					
CÓDIGO CAJA	Las cajas presentan código impreso en la parte inferior del lado ancho.				
SERIAL	De 12 dígitos. El código se describe en una línea				
Ejemplo:	23 24PPP00212 2: 2022 324: juliano P: Convencional, O: orgánico PP: Procesadora Perú 002: lote de materia prima 12: hora				
CÓDIGO ETIQUETA					
Fecha de empaque y/o Producción	Fecha de vencimiento (2 años) 01/21/2024				
Ejemplo:	Fecha de empaque 1: Mes 21: Día 2022 Año				
ENVASADO Y EMPAQUE					
Bolsa	Bolsa de polietileno azul de 30 LB				
Caja	Caja kraft de 30 LB				
Cajas/Pallet	80/1 para almacenamiento en cámaras				
INFORMACIÓN ADICIONAL					
Almacenamiento	Mantener a temperatura de -18°C.				
Vida útil	24 meses				
Cajas por contenedor	Según requerimiento del cliente				
Tipo de carga	Según requerimiento del cliente				
Temoregistro	Gráfica de papel (Ryan)				
Etiqueta	Autoadhesivo (10 x 15 cm)				
FOTOGRAFÍA DEL PRODUCTO					
					

		ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO MANGO CONGELADO CHUNIS 20 X 20 MM 80-20% CLIENTE HG FOODS		Código: GOP-EA5G-PT-I-MAN-003 Versión: 01 Fecha: 02/03/2023 Página: 01 de 02	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO					
Producto elaborado a base de mangos (Mangifera indica L.) frescos, maduros, seleccionados, pelados, despepitados, cortados, congelado en IQF, envasado en bolsa de polietileno, empacado en caja de cartón y almacenado a temperatura de -18°C. Producto elaborado en cumplimiento a la FDA Título 21, Capítulo 1, Parte 110.					
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			TOLERANCIAS		
VARIABLE	PARÁMETRO	MÉTODO	DE FECTOS	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO
Color	Amarillo naranja	Sensorial	Tamaño	Unidades < a 6mm (irregulares)	< 8%
Sabor	Característico, exento de sabores extraños	Sensorial		Unidades < a 17 mm	< 15%
Olor	Típico	Sensorial		Unidades > a 22 mm	
Textura	Firme	Sensorial	Materia extraña	Material no vegetal tales como metal, plástico, etc.	Ausencia
			Semilla	Restos de pepa de mango	Ausencia
			Piel	Restos de cáscara de la fruta	Ausencia
			Piel interior verde duro	Mateo verde	Ausencia
			Decolorado	Unidades fuera del rango típico del color del mango, como blanco, verde	Ausencia
			Pálido	ligeramente verdoso, con brix mayor a 12	Max. 2%
			Manchas	< a 0.25 cm	Max. 2%
			Mateado / Sobremadura	Unidades mateadas, muy maduras, con pérdida de arista en el cubo; Duro son unidades tipo corcho.	Max. 8%
			Aglomerado	Chunks unidos desde 3 cubos	Max. 3%
			Daño mecánico	Pérdida de producto debido a una acción mecánica	< 5%
			Tamaño de muestra: 1000 g		
			Chunks óptimos de 200 - 240 unidades.		
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS					
VARIABLE	PARÁMETRO	MÉTODO			
* Brix	Min 13	Refractómetro			
pH	3.4-4.4	pHmetro			
Corte	20 x 20 mm	Vermier			
	Chunks óptimos		80%		
	Smoothie		20%		
Rango	17 - 22 mm	Vermier			
Alérgenos	Según el reglamento de FDA, 2003/18/EC				
Metales pesados	Según Codex Alimentarius, USA, UE, 1881/2006/EC				
Pesticidas	Según EPA y CFR 40.180, UE, 149/2008/EC				
GMO	No GMO				
TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO					
CÓDIGO DE PRODUCCIÓN					
CÓDIGO	mm/dd/yyyy	SERIAL			
EjemPlo	02/23/2023	00001			
Serie consecutiva por cliente y por producto					
POSICIÓN	DESCRIPCIÓN				
Código	En etiqueta				
Etiqueta ira en el lado frontal de la caja					
EMPAQUE Y EMBALAJE					
Bolsa	Bolsa Polietileno azul				
Caja	Cajas de cartón de 10kg, 13.61Kg				
Cajas/Pallet	80 / 1 Para almacenamiento en cámaras				
INFORMACIÓN ADICIONAL					
Almacenamiento	Mantener a -18°C				
Vida útil	24 meses				
Cajas/contenedor	Según requerimiento del cliente				
Tipo de carga	Según requerimiento del cliente				
Temperatura	Gráfica de papel (Ryan)				
Tipo de etiqueta	Autoadhesiva (10 x 15 cm)				
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS					
MICROORGANISMOS	PARÁMETROS	MÉTODO			
Bacterias Aerobias Mesófilas (u/fc/g)	< 100,000	AOAC 990.12			
Coliformes totales (u/fc/g)	< 30	AOAC 991.34			
E. coli (u/fc/g)	< 30	AOAC 991.34			
Enterobacterias (u/fc/g)	< 30	AOAC 991.34			
Staphylococcus aureus (u/fc/g)	< 30	AOAC 2003.08			
Mohos (u/fc/g)	< 1,000	AOAC 997.02			
Levaduras (u/fc/g)	< 5,000	AOAC 997.02			
Salmonella sp. / 25 g.	Negativo	AOAC 998.09			
Listeria sp. / 25g	Negativo	AOAC 995.22			
Harcavirus G1, GII, GIII	No Detectado	ISO 15216-2 2019			
FOTOGRAFÍAS					
UBICACIÓN DE ETIQUETA			PRODUCTO TERMINADO		
					




Jefe de Aseguramiento de la Calidad
Edith Alarcón

 PROCESADORA PERU	ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO MANGO CONGELADO CHUNKS 20 X 20 MM 80-20% CLIENTE HG FOODS	Código: OCP-E-ISO-PT-I-MAN- 03 Versión: 01 Fecha: 02/03/2023 Página: 02 de 02
---	---	--

ANEXOS



ANEXO L. Manual de proceso de mango congelado

 PROCESADORA PERU S.A.C.	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PROCESADORA PERU S.A.C.			
	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005 VERSION: 08		VIGENCIA: 22/09/2021 PAGINA: 1 de 88	
MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO				
	CARGO	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORADO POR:	SUPERVISOR	MIGUEL A. HUANCA V		18/09/2021
REVISADO POR:	JEFE DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	SILVIA CASTRO SARAVIA		21/09/2021
APROBADO POR:	GERENTE DE OPERACIONES	CARLOS CELIS P		22/09/2021

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 2 de 76
--	-----------------------------	----------------	--------------------

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS NORMATIVAS
4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DIAGRAMA DE PROCESO DE MANGO CONGELADO
7. PROCEDIMIENTOS POR CADA ACTIVIDAD DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO
 - 7.1. Actividad N°1: Procedimiento de Recepción de materia prima
 - 7.2. Actividad N°2: Procedimiento de selección de materia prima.
 - 7.3. Actividad N°3: Procedimiento de lavado de materia prima I
 - 7.4. Actividad N°4: Procedimiento de Paletizado
 - 7.5. Actividad N°5: Procedimiento de Inducción a la maduración
 - 7.6. Actividad N°6: Procedimiento de reposo de materia prima
 - 7.7. Actividad N°7: Procedimiento de pesado de materia prima I
 - 7.8. Actividad N°8: Procedimiento de lavado de materia prima II
 - 7.9. Actividad N°9: Procedimiento de desinfección de materia prima
 - 7.10. Actividad N°10: Procedimiento de pesado de materia prima
 - 7.11. Actividad N°11: Procedimiento de abastecimiento de materia prima
 - 7.12. Actividad N°12: Procedimiento de pelado de materia prima para proceso.
 - 7.13. Actividad N°13: Procedimiento de despepitado de materia prima.
 - 7.14. Actividad N°14: Procedimiento de Inspección de cachetes
 - 7.15. Actividad N°15: Procedimiento de alineación de cachetes
 - 7.16. Actividad N°16: Procedimiento de corte
 - 7.17. Actividad N°17: Procedimiento de desinfección
 - 7.18. Actividad N°18: Procedimiento de Inspección de corte
 - 7.19. Actividad N°19: Procedimiento de embandejado
 - 7.20. Actividad N°20: Procedimiento de pre congelado
 - 7.21. Actividad N°21: Procedimiento de lanzamiento de bandejas
 - 7.22. Actividad N°22: Procedimiento de desglose
 - 7.23. Actividad N°23: Procedimiento de congelamiento
 - 7.24. Actividad N°24: Procedimiento de la Inspección final
 - 7.25. Actividad N°25: Procedimiento de envasado
 - 7.26. Actividad N°26: Procedimiento de pesado de producto
 - 7.27. Actividad N°27: Procedimiento de sellado de caja
 - 7.28. Actividad N°28: Procedimiento de pesado de caja
 - 7.29. Actividad N°29: Procedimiento para la calibración y detección de metales
 - 7.30. Actividad N°30: Procedimiento para el codificado del producto terminado
 - 7.31. Actividad N°31: Procedimiento de Paletizado
 - 7.32. Actividad N°32: Procedimiento de almacenamiento de producto terminado
8. REGISTROS
9. CONTROL DE CAMBIOS
10. ANEXOS

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 02	PÁGINA: 3 de 76
--	-----------------------------	----------------	--------------------

INTRODUCCIÓN

PROCESADORA PERÚ SAC, empresa agroindustrial, dedicada a la agro exportación de frutas y verduras congeladas, ha desarrollado el presente Manual de Proceso de Mango Congelado, con el fin de dar a conocer las actividades en cada una de las etapas del proceso, asegurando la calidad e inocuidad del producto terminado bajo un correcto control del Proceso.

El Manual de Proceso de Mango Congelado de PROCESADORA PERÚ SAC, tiene en cuenta el diagrama de flujo, descripción de las actividades y tareas del Proceso, desde la Recepción de la materia prima hasta el almacenamiento en cámara; así mismo se detalla los parámetros, procedimientos, instructivos y formatos de cada actividad, para el debido control.

El manual describe, las relaciones Interpersonales y las responsabilidades del personal dentro del sistema. También proporciona los procedimientos o las referencias de todas las actividades que comprende el sistema de calidad, inocuidad y seguridad alimentaria para garantizar el cumplimiento de los requisitos necesarios de las normas en las que se basa.

Este manual se utiliza internamente para orientar a los empleados de la compañía a través de los diversos requisitos que se deben cumplir y mantener con el fin de garantizar la inocuidad del producto, satisfacción del cliente, y la mejora continua.

Este manual se usa externamente para introducir nuestro Sistema de Calidad, Inocuidad y Legalidad Alimentaria a nuestros clientes y a otras organizaciones o individuos externos. El manual se utiliza para familiarizarlos con los controles que se han implementado y para asegurarles que la integridad del Sistema de Gestión de Calidad, Inocuidad y Legalidad Alimentaria se mantiene y se centra en obtener alimentos inocuos, la satisfacción del cliente y la mejora continua.

Se emite en copia controlada para conocimiento de todas las áreas responsables y en copia no controlada.

GERENTE DE OPERACIONES

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 03	PÁGINA: 4 de 76
--	-----------------------------	----------------	--------------------

1. OBJETIVO

- Dar conocer las actividades a desarrollar durante el proceso de Mango Congelado, asegurando la calidad e Inocuidad del producto terminado bajo un correcto control del Proceso.

2. ALCANCE

El presente manual se aplica para el conocimiento de todos colaboradores de Procesadora Perú S.A.C, en el proceso de Mango congelado, desde la recepción de la materia prima hasta su almacenamiento de producto terminado

3. REFERENCIAS NORMATIVAS:

Este manual ha sido diseñado siguiendo los lineamientos de:

- 3.1. Norma Mundial de Seguridad Alimentaria (BRC)
- 3.2. Codex Alimentarius
- 3.3. Norma BASC
- 3.4. Norma Orgánica
- 3.5. Manual POES Congelado
- 3.6. Estándar Primus LAB GFS

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

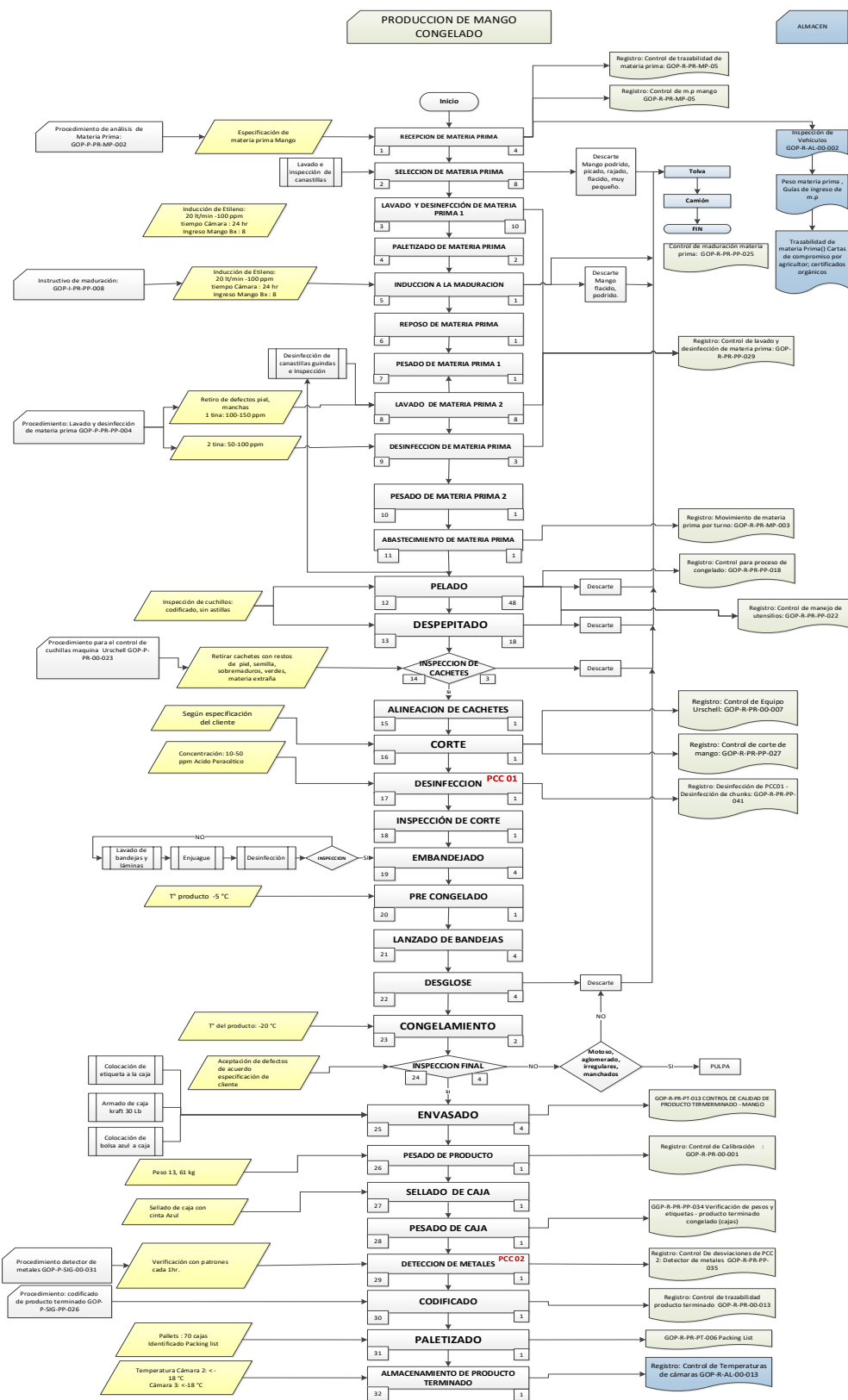
- 4.1. **Procedimiento:** Es un Documento del Sistema de Calidad de la organización que comunica y establece método para cumplir y administrar actividades. Provee responsables, secuencias de ejecución, controles de un proceso.
- 4.2. **Instructivo:** Documento que describe y/o gráfica de forma ordenada y precisa cómo se realizan las actividades u operaciones.
- 4.3. **Formato:** Documento que presenta un formulario en blanco para registrar los resultados de la ejecución de los procesos, procedimientos, instructivos y/o de su control
- 4.4. **Registro:** Evidencia escrita o electrónica que documente la ejecución las actividades realizadas de un procedimiento y/o Instrucción de trabajo dentro de los Sistemas de Gestión. Los formatos llenados pasan a ser registros.
- 4.5. **Manual:** Es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de un proceso y/o operación o más de ellos. Suele hacer referencia a otros documentos como procedimientos, registros, etc.
- 4.6. **Diagrama de flujo:** Presentación esquemática y sistemática de la secuencia de las etapas y de su interacción.
- 4.7. **Proceso:** Es un conjunto de actividades planificadas que implica la participación de un número de personas y de recurso material coordinado para conseguir un objetivo previamente identificado.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 03	PÁGINA: 5 de 76
--	-----------------------------	----------------	--------------------

- 4.8. **Actividad:** Es el conjunto de tareas que se llevan a cabo para cumplir las metas de un proceso de operaciones.
- 4.9. **Tarea:** Trabajo que se debe hacer en tiempo limitado
- 4.10. **Zona de bajo riesgo:** zona donde el procesamiento o la manipulación de alimentos presenta un riesgo mínimo de contaminación del producto o crecimiento de microorganismos, o cuando el tratamiento posterior o preparación del producto por el consumidor garantizarán la seguridad del producto.
- 4.11. **Zona de alto riesgo:** zona separada físicamente diseñada conforme a requisitos rigurosos de higiene, en las que las prácticas relacionadas con el personal, ingredientes, los equipos, el envasado y el medio ambiente tienen como objetivo evitar la contaminación del producto por microorganismos patógenos.
- 4.12. **Zona de cuidados especiales:** Zona ambiental diseñada conforme a criterios rigurosos en la que las prácticas relacionadas con el personal, ingredientes, equipos, envasado y medio ambiente tienen como objetivo para minimizar la contaminación del producto a causa de microorganismos patógenos.
- 4.13. **Zona de productos cerrados:** Zona de la fábrica en la que los productos están completamente cerrados y por lo tanto no son vulnerables a la contaminación ambiental.
- 4.14. **Canastilla:** Recipientes de plásticos que sirve para transportar productos.
- 4.15. **Medida de Control:** Acción o actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- 4.16. **Medidor de cloro (Chlorine test papers),** papel de tomasol, útil para mediciones de cloro en partes por millón según su escala.
- 4.17. **PCC, punto crítico de control:** Etapa en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- 4.18. **Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad, a fin de eliminar su recurrencia
- 4.19. **Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar las causas potenciales de no conformidades, a fin de prevenir su recurrencia.
- 4.20. **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con las necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias.
- 4.21. **Inspección:** Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición y ensayo.
- 4.22. **Producto:** resultado de actividades y procesos.
- 4.23. **Trazabilidad:** Habilidad para rastrear la historia, de un producto desde sus materias primas o viceversa, por medio de identificaciones registradas.
- 4.24. **Validación:** Obtención de evidencia de las medidas de control gestionadas por el plan HACCP y por los PPR operativos son capaces de ser eficaces.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 7 de 76
---	------------------------------------	-----------------------	---------------------------

6. DIAGRAMA DE PROCESO DE MANGO CONGELADO



TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 9 de 76
--	-----------------------------	----------------	--------------------

7. PROCEDIMIENTOS POR CADA ACTIVIDAD DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO

7.1. Actividad N° 1: Procedimiento de Recepción de materia prima

7.1.1. Objetivo

Establecer un procedimiento para la óptima recepción de materia prima en el proceso de mango congelado en Procesadora PERÚ SAC.

7.1.2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable durante la recepción de la materia prima en mallas plásticas rojas, teniendo en cuenta las especificaciones y estándares de calidad.

7.1.3. Responsabilidad

- ✓ El Supervisor de campo es responsable de realizar los muestreos aleatorios de la materia prima, enviar la documentación del mismo.
- ✓ Supervisor de almacén, velará por el cumplimiento de los procedimientos y actividades programadas.
- ✓ El supervisor de materias primas velará que se cumpla responsablemente con la ejecución directa del presente procedimiento.
- ✓ Supervisor de SIG y auditor SIG verificarán y auditarán el cumplimiento del presente procedimiento.

7.1.4. Entradas

7.1.4.1. Mano de obra:

Esta actividad la realiza personal tercero (04 personas), contratado por el área de almacén. El personal debe estar con ropa limpia (no short) y aseados.

7.1.4.2. Maquinaria y/o equipo:

- ✓ Montacargas.

7.1.4.3. Materiales y/o Insumos:

- ✓ Canastillas cosechadoras limpias.
- ✓ Parihuela, limpia.
- ✓ Sunchos plásticos

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 10 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

7.1.4.4. Medio Ambiente

- ✓ Se realizará en el interior del lote 08 en un ambiente con condiciones adecuadas de orden y limpieza.
- ✓ Esta actividad es considerada con ZONA DE BAJO RIESGO de contaminación de materia prima.

7.1.4.5. Metodología

- ✓ La carga de materia prima debe venir con los documentos de guía de remisión que indique peso, lugar de origen, tipo de materia prima y propietario, así como el documento de trazabilidad y del análisis materia prima por lote a enviar realizado en campo.
- ✓ Se realiza la Inspección del vehículo al momento de la llegada a la planta y durante la descarga, debiendo llegar debidamente estibado, cubierto y sin materiales contaminantes. (Llenar formato de Inspección de vehículo GOP-R-AL-00-002).
- ✓ La materia prima llega a granel en sacos o mallas de 40 - 50 kg cada uno.
- ✓ El personal descarga los sacos y va agregando en la faja para su selección.
- ✓ El supervisor de área de materias primas realizará el control de materia prima mango y registrará los datos en el formato GOP-R-PR-MP-06 CONTROL DE MATERIA PRIMA MANGO.

7.1.5. Salidas

- ✓ La materia prima descargada es identificada para su entrada a tareas de selección.
- ✓ GOP-R-PR-MP-06 CONTROL DE MATERIA PRIMA MANGO.

7.1.6. Medición

- ✓ Número de mallas por parihuelas.

7.2. Actividad N° 2: Procedimiento de Selección y Clasificación de materia prima

7.2.1. Objetivo

Establecer un procedimiento para la óptima selección de materia prima en el proceso de mango congelado en Procesadora PERÚ SAC.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 11 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

7.2.2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable desde el vaciado de las mallas plásticas rojas con materia prima a la faja para su selección hasta el inicio del 1er lavado de materia prima.

7.2.3. Responsabilidad

- ✓ El Supervisor materia prima es responsable de realizar los muestreos aleatorios de la materia prima, para determinar el correcto trabajo de selección de la materia prima y velará que se cumpla responsablemente con la ejecución directa del presente procedimiento.
- ✓ Supervisor de SIG y auditor SIG verificarán y auditarán el cumplimiento del presente procedimiento.

7.2.4. Entradas

7.2.4.1. Mano de obra:

Esta actividad es realizada por el personal del área de selección de materia prima, en el lote N° 8, con un total de 08 personas. El personal debe estar con la Indumentaria adecuada.

7.2.4.2. Maquinaria y/o equipo:

- ✓ Montacargas.
- ✓ Carretilla Hidráulica
- |

7.2.4.3. Materiales y/o Insumos:

- ✓ Canastillas cosechadoras limpias.
- ✓ Parihuelas
- ✓ Zunchos plásticos

7.2.4.4. Medio Ambiente

- ✓ Se realizará en el interior del lote 08 en un ambiente con condiciones adecuadas de orden y limpieza.
- ✓ Esta actividad es considerada con ZONA DE BAJO RIESGO de contaminación de materia prima.

7.2.4.5. Metodología

- ✓ Se realiza el vaciado de la malla de mango en la faja de selección.
- ✓ El mango se pasa por una faja transportadora en movimiento, donde el personal entrenado, selecciona las unidades aptas para proceso,

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 03	PÁGINA: 12 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

retirando las unidades picadas, podridas, rajados, mango que presente antracnosis u otros defectos, estas unidades son retiradas hacia la zona de descarte. Esta operación se basa en GOP-P-PR-MP-002 PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS DE MATERIA PRIMA MANGO.

- ✓ El mango también es clasificado por el personal entrenado de acuerdo al tamaño y estado de madurez.
- ✓ La materia prima óptima, pasa a la siguiente actividad de lavado.

7.2.5. Salidas

- ✓ La materia prima seleccionada y clasificada para su entrada a tareas de lavado.
- ✓ GOP-P-PR-MP-002 PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS DE MATERIA PRIMA MANGO.

7.2.6. Medición

- ✓ Kilogramos seleccionados de materia prima óptima
- ✓ % de materia prima descartada.

7.3. Actividad N° 3: Lavado de Materia Prima I

7.3.1. Objetivo

- ✓ Esta etapa tiene como objetivo proveer de materia prima limpia y con una reducida carga microbiana previo al proceso de maduración.
- ✓ Llevar control de lotes procesados con el fin de llevar la trazabilidad del producto procesado.

7.3.2. Alcance

- ✓ El presente procedimiento es aplicable desde la recepción de la materia seleccionada hasta la entrega de esta materia prima limpia y Paletizado para la Inducción a la maduración.

7.3.3. Responsabilidad

- ✓ El supervisor de materias primas velará por el cumplimiento de las tareas programadas y monitoreará que los operarios cumplan responsablemente con la ejecución directa del presente procedimiento.
- ✓ Supervisor de SIG y auditor SIG verificarán y auditarán el cumplimiento del presente procedimiento.

7.3.4. Entradas

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 02	PÁGINA: 13 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

7.3.4.1. Mano de obra

- ✓ Actividad de lavado: Es realizada por 8 Hombres debidamente uniformados con polo, botas blancas de jebe blancas, guantes, cofia de tela y mandil PVC Color Blanco.

7.3.4.2. Maquinarias y/o equipos

- ✓ 01 máquina lavadora de escobillas rotativas y aspersión de agua clorada con capacidad de 10 ton / hora de mango verde lavado.
- ✓ Reloj analógico de pared.
- ✓ Montacargas.
- ✓ Carretillas hidráulicas (estocas)

7.3.4.3. Materiales y/o Insumos

- ✓ Canastillas plásticas de color azul
- ✓ Soluciones de cloro (87500 ppm)
- ✓ Agua potable
- ✓ Parihuelas plásticas

7.3.4.4. Medio Ambiente

- ✓ Se realizará en el área selección de materia prima (Lote 08)

7.3.4.5. Metodología

- Recibir la materia prima óptima proveniente de la faja de selección.
- Verificar la limpieza de los rodillos y las tinas antes de ser llenado con agua potable.
- Llenar las 3 tinas de acero inoxidable con agua de red hasta la señal que tiene la tina.
Tina 01: 260 litros
Tina 02: 260 litros
Tina 03: 350 litros
- Dosificar 450 ml de solución madre de cloro a las dos primeras tinas teniendo como concentración 100-150 ppm de cloro residual. En la tercera tina agregar 600 ml de cloro para obtener la misma concentración. (La dosis es de acuerdo al volumen de la tina).
- Asegurarse homogenizar bien la solución.
- El supervisor de proceso de lavado de materias primas verifica la concentración de cloro de acuerdo al procedimiento descrito en Verificación de Concentraciones de Soluciones Desinfectantes (GOP-P-PR-00-010) y

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 03	PÁGINA: 14 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

registrará los datos en el formato "Control de lavado y desinfección de productos para congelado" GOP-R-PR-PP-029.

- Verificar que los rodillos de la máquina lavadora estén funcionando correctamente y que permanentemente esté rociándose agua clorada sobre la materia prima.
- Cambiar el agua cada 2 horas y/o cada vez que sea necesario.
- La revaloración se realizará en función a la concentración de la solución desinfectante para mantener concentraciones de 100 a 150 ppm de cloro.
- Colocar el producto lavado en jabas azules, revisando el estado de las mismas.
- El supervisor de área de materias primas verifica y monitorea el buen lavado y concentración de las soluciones de cloro de las tinas, máximo a cada hora y registrará en el formato "Control de lavado y desinfección de productos para congelado" GOP-R-PR-PP-029.
- El auditor SIG verificará el cumplimiento de la presente actividad, registro GOP-R-SIG-00-05
- **Frecuencia de monitoreo:** Máximo cada hora

CORRECCIONES:

- Si la concentración del cloro está baja y el agua del lavado está turbia se indicará cambio de agua.
- Si la concentración está baja y el agua del lavado está limpia se revalora calculando la cantidad de acuerdo a la concentración obtenida y haciendo uso de una regla de tres simple, por ejemplo:
- Si se encuentra la tina 1 en concentración menor a 100 ppm, se le valorará con solución de cloro hasta llegar a 150 ppm.
- Si el producto está mal lavado (con tierra, pedúnculo desprendiéndose) se volverá a lavar el producto y se indicará al supervisor para que se corrija el lavado.

7.3.5. Salidas

- ✓ Canastillas azules con producto lavado.
- ✓ Canastillas verdes para base de las canastillas azules con producto desinfectado.
- ✓ Registro "Control de lavado y desinfección de productos para congelado" GOP-R-PR-PP-029.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 03	PÁGINA: 15 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

7.3.6. Medición

- Concentración 100-150 ppm
- Control de cloro con cinta colorimétrica.
- Control de velocidad de lavado de materia prima

7.4. Actividad N° 4: Paletizado de Materia Prima

7.4.1. Objetivo

Establecer un procedimiento para el Paletizado de materia prima lavada antes de Ingreso cámaras de maduración en Procesadora PERÚ SAC.

7.4.2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable durante la salida de materia prima lavado en jabs azules hasta el Ingreso de materia prima a cámaras de maduración

7.4.3. Responsabilidad.

- ✓ El supervisor responsable de materias primas velará que se cumpla responsablemente con la ejecución directa del presente procedimiento.
- ✓ Supervisor de SIG y auditor SIG verificarán y auditarán el cumplimiento del presente procedimiento.

7.4.4. Entradas:

7.4.4.1. Mano de obra:

Esta actividad la realiza personal del área de paletizado de materia prima.

7.4.4.2. Maquinaria y/o equipo:

- ✓ Montacargas.
- ✓ Carretilla Hidráulica

7.4.4.3. Materiales y/o Insumos:

- ✓ Parhuelas plásticas, limpias.
- ✓ Sunchos plásticos

7.4.4.4. Medio Ambiente

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 16 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

- ✓ Se realizará en la zona de recepción y lavado de materia prima (Lote 08)
- ✓ Esta actividad es considerada con ZONA DE BAJO RIESGO de contaminación de materia prima.

7.4.4.5. Metodología

- ✓ Distribuir filas de 6 o 7 jabas de materia prima lavada, por nivel en las parihuelas plásticas
- ✓ Apilar hasta llegar a los 6 niveles, formando pallet de 42 o 36 jabas de materia prima.
- ✓ Proceder a realizar el enzunchado del pallet, colocando una etiqueta con la cual contendrá la fecha de ingreso de materia prima, fecha de gaseado e identificación del lote de materia prima.

7.4.5. Salidas

- ✓ La materia prima lavada en pallet.

7.4.6. Medición

- ✓ Kilogramos de materia prima lavado por pallet.

7.5. Actividad N°5: Procedimiento de inducción a la maduración.

MÉTODO ARTESANAL.

7.5.1. Objetivo

- ✓ Establecer un procedimiento para la óptima maduración de la materia prima en el proceso de mango congelado.

7.5.2. Alcance

- ✓ El presente procedimiento es aplicable durante la inducción a la maduración de la materia prima en cámaras de maduración, hasta la actividad de la misma en el lote 05.

7.5.3. Responsabilidad

- ✓ El supervisor del área de materia prima, verifica que el operario encargado cumpla responsablemente con la ejecución directa del presente procedimiento.
- ✓ Supervisor de SIG y auditor SIG verificarán y auditarán el cumplimiento del presente procedimiento.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 17 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

7.5.4. Entradas

7.5.4.1. Mano de obra

- ✓ Esta actividad es realizada por un operario debidamente uniformado (botas de jebe color blanco, cofia y polo blanco)

7.5.4.2. Maquinarias y/o equipos

- ✓ 01 carretilla hidráulica
- ✓ Montacargas
- ✓ Flujo metro de etil (Ubicado en la esquina derecha de la cámara de maduración.
- ✓ Termo higrómetro.
- ✓ Reloj de analógico de pared.
- ✓ Ventiladores.
- ✓ Cámaras de maduración herméticas.
- ✓ Brixometro
- ✓ Extensiones eléctricas.

7.5.4.3. Materiales y/o Insumos

Materiales.

- ✓ Parihuelas de madera
- ✓ Canastillas (jabas de 20 kg) limpias.
- ✓ Etiquetas de identificación
- ✓ Cinta de embalaje
- ✓ Balón de gas Etil de 6 y 8 m3.
- ✓ Materia prima lavada con 8° Brix.

7.5.4.4. Medio Ambiente

- ✓ Se realizará en el interior del lote 05 en un ambiente con condiciones adecuadas de orden y limpieza.
- ✓ Esta actividad es considerada como ZONA DE BAJO RIESGO de contaminación de materia prima.

7.5.4.5. Metodología

➤ Cámaras de maduración

Las cámaras de maduración son habitaciones cubiertas de plástico las cuáles deben ser herméticas con su respectiva puerta para permitir el ingreso de los pallets con la fruta verde a madurar, asimismo se han acondicionado cuatro ventiladores que van a permitir la distribución uniforme del gas.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PF-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 13 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

Por la parte superior en el techo existe un orificio por la cual ingresa una manguera transparente que conduce el gas hacia el interior de la cámara.

Antes de colocar la materia prima en la cámara de maduración se debe regar los pisos con agua con la finalidad generar mayor humedad.

Posteriormente se inicia el llenado de la cámara de maduración con los pallets que contienen las canastillas con la fruta verde de acuerdo a la cantidad que regulara en el proceso. Se pueden madurar de 10 a 12 pallet por cámara.

Se cierra la puerta de acceso a la cámara logrando la hermeticidad para evitar fuga de gas.

Se toma lectura del termo-higrómetro de la humedad y la temperatura, el Brix de la fruta verde, la hora de inicio de aplicación de gas y se registran en el formato.

Los parámetros de temperatura y humedad deben ser de 25 ° C a 28 ° C como máximo y una humedad lo más cercana al 90%.

➤ **Inyección de Gas Etil-5:**

Se verifica que la cámara se encuentre herméticamente cerrada, anotando la hora de inicio de la inyección de gas, se abre la válvula de gas y se regula a un flujo de 20 litros / minuto, durante un periodo de 75 minutos, para lograr una concentración de etil de 100 ppm, tan luego culmina ese tiempo se anota la hora final y se enciende los ventiladores. Todos los datos de tiempo de gaseo y flujo de gas deben registrarse en el formato. Desde la hora de inyección de gas se debe de tomar como el tiempo que va permanecer la fruta en la cámara, esto es por un lapso de 24 horas, posteriormente se retira de la cámara de maduración hacia el área de ventilación hasta lograr que la fruta llegue al *Brix requerido para el proceso.

7.5.5. Salidas

- ✓ Materia prima inducida en generación de etileno, apropiada para un tiempo de maduración de 2 a 4 días, dependiendo de las condiciones ambientales de almacenamiento como temperatura, humedad y variedad de la fruta.

7.5.6. Medición

- ✓ Monitoreo de grados Brix.
- ✓ Kilos o Lts de etil por tonelada de materia prima madurada.
- ✓ Registro de control de maduración de materia prima.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GCP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 19 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

MÉTODO AUTOMATIZADO (MADURADORES).

7.5.7.Objetivo

- ✓ Establecer un procedimiento para la óptima maduración de la materia prima en el proceso de mango congelado.

7.5.8.Alcance

- ✓ El presente procedimiento es aplicable durante la Inducción a la maduración de la materia prima en cámaras de maduración automatizadas en el control de las concentraciones de etileno, CO₂, hasta la actividad de pesado de la misma en el lote 06, para su segundo lavado de materia prima madura.

7.5.9.Responsabilidad

- ✓ El supervisor del área de materia prima, verifica que el operario encargado cumpla responsablemente con la ejecución directa del presente procedimiento.
- ✓ Supervisor de SIG y auditor SIG verificarán y auditarán el cumplimiento del presente procedimiento.

7.5.10. Entradas

7.5.10.1. Mano de obra

- ✓ Esta actividad es realizada por un operario debidamente uniformado (botas de jebe color blanco, cofia y polo blanco)

7.5.10.2. Maquinarias y/o equipos

- ✓ 01 carretilla hidráulica
- ✓ Montacargas
- ✓ Flujo metro de etileno.
- ✓ Cámaras de maduración automatizadas con control de co₂, etileno.
- ✓ Termo higrómetro.
- ✓ Reloj de analógico de pared.
- ✓ Termómetros digitales.
- ✓ Brixometro.

7.5.10.3. Materiales y/o Insumos

Materiales.

- ✓ Parihuelas de madera
- ✓ Canastillas (jabas de 20 kg) limpias.
- ✓ Etiquetas de identificación
- ✓ Balón de gas Etil de 6 y 8 m3.
- ✓ Materia prima con primer lavado con 7- 8° Brix.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PF-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 20 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

7.5.10.4. Medio Ambiente

- ✓ Se realizará en el interior del lote 05 en un ambiente con condiciones adecuadas de orden y limpieza.
- ✓ Esta actividad es considerada como ZONA DE BAJO RIESGO de contaminación de materia prima.

7.5.10.5. Metodología

➤ Cámaras de maduración

Las cámaras de maduración son ambientes herméticos de estructura sanitaria que permite su fácil limpieza y desinfección. Están equipadas con un sistema de control de etileno y CO_2 que comprende ventiladores, dosificadores de etileno, sensores de etileno y CO_2 y su traductor que permite controlar la concentración de etileno y CO_2 , así como un sistema de refrigeración que permite mantener la temperatura constante dentro del cuarto de maduración.

Se inicia el llenado de la cámara de maduración con los pallets que contienen las canastillas con la fruta verde de acuerdo a la cantidad que requiera en el proceso. Se pueden madurar de 16 a 18 pallet por cámara.

Se cierra la puerta de acceso a la cámara logrando la hermeticidad para evitar fuga de gas.

Se toma lectura del termo higrómetro de la humedad y la temperatura, el Brix de la fruta verde, la hora de inicio de aplicación de gas y se registran en el formato.

Se colocan el set point de concentración de etileno (100 ppm), de CO_2 (1% -) de humedad (90 a 95 %) y temperatura entre 20 a 22 °C.

Se verifica que la cámara se encuentre herméticamente cerrada, anotando la hora de inicio de la inyección de gas, se abre la válvula de gas etileno y se enciende el equipo automático de control de concentraciones de CO_2 y Etileno, así como el control de temperatura.

La maduración se dará entre las 24 a 48 horas de aplicado el gas etil. Dado que es un equipo de nuevo uso se seguirán las recomendaciones del fabricante para poder abrir la cámara e ir ajustando los tiempos de permanencia en la cámara.

Terminado el proceso de maduración con la fruta a 13°Bx, se procede a retirar la fruta y llevarla a la siguiente etapa de proceso.

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 03	PÁGINA: 21 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

7.5.11. Salidas

- ✓ Materia prima inducida en generación de etileno, apropiada para un tiempo de maduración de 1 a 2 días, dependiendo de las condiciones ambientales de almacenamiento como temperatura, humedad y variedad de la fruta.

7.5.12. Medición

- ✓ Monitoreo de grados Brix.
- ✓ Kilos o Lts de etil por tonelada de materia prima madurada.
- ✓ Registro de control de maduración de materia prima.

7.6. Actividad N°6: Reposo de Materia Prima

7.6.1. Objetivo

Asegurar la calidad y la estandarización de la madurez de la materia prima para el proceso de mango congelado mediante un correcto control de ésta actividad.

7.6.2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable durante el reposo de la materia prima teniendo en cuenta especificaciones para procesar mango congelado, hasta antes de la entrega de la materia prima óptima para el proceso en la planta congelado de Procesadora Perú S.A.C.

7.6.3. Responsabilidad

- El supervisor de producción de materia prima, velará para que los operarios que desempeñan esta actividad cumplan responsablemente con la ejecución directa del presente procedimiento.

7.6.4. Entradas

7.6.4.1. Mano de obra

El montacarguista es quién realiza la salida de la materia prima de las cámaras de maduración al área de ventilación y reposo para luego ser trasladado al área de recepción y materia prima de la planta de congelado.

7.6.4.2. Maquinaria y/o equipo

- Montacarga.
- Carretilla hidráulica.

7.6.4.3. Materiales y/o Insumos:

- Refractómetro

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PP-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 22 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

Esta actividad se realiza en el Lote 05 y 06, aquí debe mantenerse a una temperatura ambiente de 20 a 25 °C (etapa de ventilación), luego pasa a una estabilización dentro del área de congelado a una temperatura de 18 - 20°C aproximadamente. Esta zona es denominada como ZONA DE BAJO RIESGO de contaminación de materia prima]

7.6.4.5. Metodología

- ✓ Al salir de las cámaras de maduración, después de 24 horas, el mango se queda en el área de ventilación.
- ✓ Se le da un seguimiento de acuerdo al cuadro de las etapas de maduración.
- ✓ El seguimiento se realiza midiendo el Brix cada 12 horas de acuerdo a una muestra aleatoria.
- ✓ Cuando se obtenga el Brix adecuado para el proceso, se procederán a pesar los pallets.
- ✓ El color, el tamaño y el peso cambian durante la actividad de reposo, ya que cada día que la materia prima reposa aumenta paralelamente su maduración.
- ✓ Cada lote que está en reposo, debe estar identificado con el número de lote, su fecha de gaseado, número de cámara y * brix.
- ✓ El tiempo de reposo que la materia prima debe estar en el Lote 05 y 06 debe ser 3 a 4 días para su proceso óptimo o dependiendo de las condiciones ambientales

7.6.5. Salidas

Producto maduro e identificado, apto para proceso de mango

7.6.6. Medición

- Tiempo de reposo: 3 a 4 días
- Brix óptimo para procesar: 13 – 16, dependiendo de la especificación del cliente.

7.7. Actividad N°7: Pesado de Materia Prima I

7.7.1. Objetivo

- Asegurar los pesos exactos de la materia prima a procesar para la determinación de rendimiento.

7.7.2. Alcance

- El presente procedimiento es aplicable durante el proceso de pesado de materia prima antes de ingresar a sala de lavado y desinfección de materia prima.

7.7.3. Responsabilidad

TÍTULO: MANUAL DEL PROCESO DE MANGO CONGELADO	CÓDIGO: GOP-MP-PR-PF-005	VERSIÓN: 08	PÁGINA: 23 de 76
--	-----------------------------	----------------	---------------------

- El supervisor de materias primas es el responsable de verificar que el pesado sea correcto y se estén usando canastillas limpias.
- El operario será el que ejecute dicha operación.

7.7.4. Entradas

7.7.4.1. Mano de obra

01 Montacarguista por turno.

7.7.4.2. Maquinaria y/o equipo

Montacarga

Balanza Calibrada

7.7.4.3. Materiales y/o Insumos

No aplica.

7.7.4.4. Medio Ambiente

Esta actividad se realiza en lote 06, frente a la sala de lavado y desinfección de materias primas

7.7.4.5. Metodología

- ✓ Verificar la correcta limpieza de la balanza.
- ✓ Conectar la balanza y encenderla.
- ✓ Trasladar las materias primas a la zona de pesado y situarlas todas al mismo lado de la balanza.
- ✓ Anotar en la hoja de elaboración el lote de control del producto a pesar.
- ✓ La materia prima pesada debe estar siempre identificada.
- ✓ Finalizada la operación de pesada proceder a la limpieza de la balanza.

7.7.5. Salidas

Pallet de materia prima madura pesados.

7.7.6. Medición

Calibración de Balanza