



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA**

**EVALUACION DE ORIGINALIDAD**

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**MANGO CONGELADO Y SU OBTENCION**

Presentado por:

**MORAN SANGUINETI, BRYAN IVAN**

**Bachiller** del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **2 % de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

**APROBADO OBTUVO EL 2% (MENOR AL 20% REQUERIDO)**

Ica, 26 de octubre de 2022

.....  
**JUAN MARINO ALVA FAJARDO**  
**DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE**  
**ALIMENTOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



**“MANGO CONGELADO Y SU OBTENCION”**

**INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO ALIMENTOS POR LA MODALIDAD DE CURSO DE  
ACTUALIZACION ACADÉMICA**

**AUTOR:**

**BACH. MORAN SANGUINETI BRYAN IVAN**

**PISCO – PERÚ**

**2022**

## DEDICATORIA

Dedico en primer lugar a mi madre Rosario quien mediante su esfuerzo y mano dura forjó  
al profesional en el cual me he convertido;

A mi padre Emilio y mi madrina Gladys quienes mediante su apoyo incondicional me  
impulsaron a seguir batallando y lograr con éxito mis metas profesionales y personales.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad San Luis Gonzaga de Ica,

Por acogerme dentro de la hermosa familia FIPA cuna de excelentes profesionales.

A los docentes,

Quienes fueron dadores de conocimiento e impulsores del aprendizaje mediante metodologías apropiadas y sobre todo su paciencia y dedicación que me ayudaron y ayudaran a lo largo de mi vida profesional.

A mi familia,

Que fueron mi impulso constante para levantarme ante cada caída, y así superar todas las adversidades.

A mi esposa,

Por ser ese hombro en cual apoyarme, ser ese oído que siempre escucha y sobre todo esa voz que siempre me aconseja.

# INDICE

Dedicatoria	1
Agradecimiento	2
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Capítulo I: descripción de procesos previos y posteriores a la congelación del mango	8
1.1 Recepción del mango	8
1.2 Enfriamiento del mango	10
1.3 Maduración del mango	11
1.4 Almacenamiento	11
1.5 Desinfección del mango	12
1.6 Pelado y despepitado	12
1.7 Despepitado Y Pulpeado Manual	12
1.8 Despepitado y pulpeado industrial	13
1.9 Trozado	14
1.10 Congelacion Del Mango	15
1.11 Tunel Estatico O Por Batch	15
1.12 Tunel Continuo	16
1.13 Envasado Y Empacado	16
1.14 Control De Metales	17
1.15 Almacenado	17
1.16 Distribucion	18
Capitulo II: efectos de la congelacion en la conservacion del mango	19
Conclusiones	21
Referencias Bibliograficas	22
Anexos	24

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Grados Mínimos de Madurez Aceptable de las Principales Variedades de Mango	8
<b>Tabla 2.</b> Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano según Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA-V.01.	10
<b>Tabla 3.</b> Presentaciones y Dimensiones de Corte del Mango Congelado	14
<b>Tabla 4.</b> Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano según Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA-V.01	17

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Tabla de Coloración Interna del Mango	9
--	---

## Resumen

El proceso de mango congelado (pulpas en chunks) al igual que la mayoría de productos agroindustriales requieren de un estricto control en manipulación ya que podrían ocasionar una contaminación cruzada, debido a ello se establecen durante el proceso etapas que disminuyan la posible contaminación de los mismo tales como tiempos intermedios para lavados y desinfección tanto de la indumentaria empleada por el operario como de los utensilios y equipos empleados durante el proceso.

La congelación forma una parte esencial del proceso, ya que se debe dar en el menor tiempo posible de tal manera que se evite la generación de microcristales internos en los chunks de mango.

El fundamento de la congelación es someter a los alimentos a temperaturas iguales o inferiores a las necesarias de mantenimiento, para congelar la mayor parte posible del agua que contienen. Detiene la vida orgánica, ya que enfría el alimento cerca de los 20°C bajo cero.

La congelación se efectúa sometiendo a los alimentos a temperaturas inferiores a la de congelación. La temperatura de -10°C tiene mucha significación ya que marca la línea bajo la cual los mohos y levaduras apenas se reproducen, si estos fueran los únicos agentes que causan la descomposición de alimentos, no habría necesidad de bajar la temperatura a menos de -10°C, pero a esa temperatura las enzimas pueden ocasionar transformaciones, muchas de las cuales oxidan los alimentos. Por tanto, la temperatura descongela oscila entre -18 a -25°C.

## Summary

The process of frozen mango (pulp in chunks), like most agro-industrial products, requires strict handling control since they could cause cross-contamination, due to which stages are established during the process that reduce possible contamination of the same. such as intermediate times for washing and disinfecting both the clothing used by the operator and the utensils and equipment used during the process.

Freezing is an essential part of the process, since it must be done in the shortest possible time in such a way as to avoid the generation of internal microcrystals in the mango chunks.

The basis of freezing is to subject food to temperatures equal to or lower than those necessary for maintenance, to freeze as much as possible of the water they contain. It stops organic life, since it cools the food to around 20°C below zero.

Freezing is done by subjecting food to temperatures below freezing. The temperature of -10°C has a lot of significance as it marks the line below which molds and yeasts hardly reproduce, if these were the only agents that cause food spoilage, there would be no need to lower the temperature below - 10°C, but at that temperature enzymes can cause transformations, many of which oxidize food. Therefore, the defrost temperature ranges from -18 to -25°C.

## **Introducción**

El Perú es uno de los principales productores de mango en el mundo, siendo la región de Piura las más sobresalientes en el país, representando más del 50 % de la producción nacional, seguido muy de lejos Lambayeque y Ancash

Su dulce sabor acompañado de sus propiedades nutritivas hace de esta fruta un perfecto combo para el consumidor que desee mantenerse saludable sin sacrificar aspectos sensoriales como es el sabor. Además, gracias a su alto contenido de agua ligada y de vitaminas como A y C, este fruto cumple funciones antioxidantes dotando al organismo de un sistema defensivo ante la degradación de células.

Es por ello que el mercado internacional opta por importar esta fruta de los países productores, y al ser el Perú uno de los 10 principales exportadores de este producto muy cotizado en el exterior, es que se han diseñado diversos métodos para su procesamiento, incluyendo el de congelación, de manera tal que aseguren su conservación por periodos por periodos mas largos de tiempo, siempre y cuando se mantenga la cadena de frío; además, de mantener tanto sus propiedades físico sensoriales y nutricionales, que llegaran al consumidor final.

# CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PREVIOS Y POSTERIORES A LA CONGELACIÓN DEL MANGO

## 1.1. Recepción del Mango

La materia prima (mango) proveniente de los proveedores es recepcionada y se le realiza un muestreo aleatorio al lote en donde se evaluará el grado de madurez mediante evaluaciones organolépticas (color) y fisicoquímicas (° Brix y Firmeza)

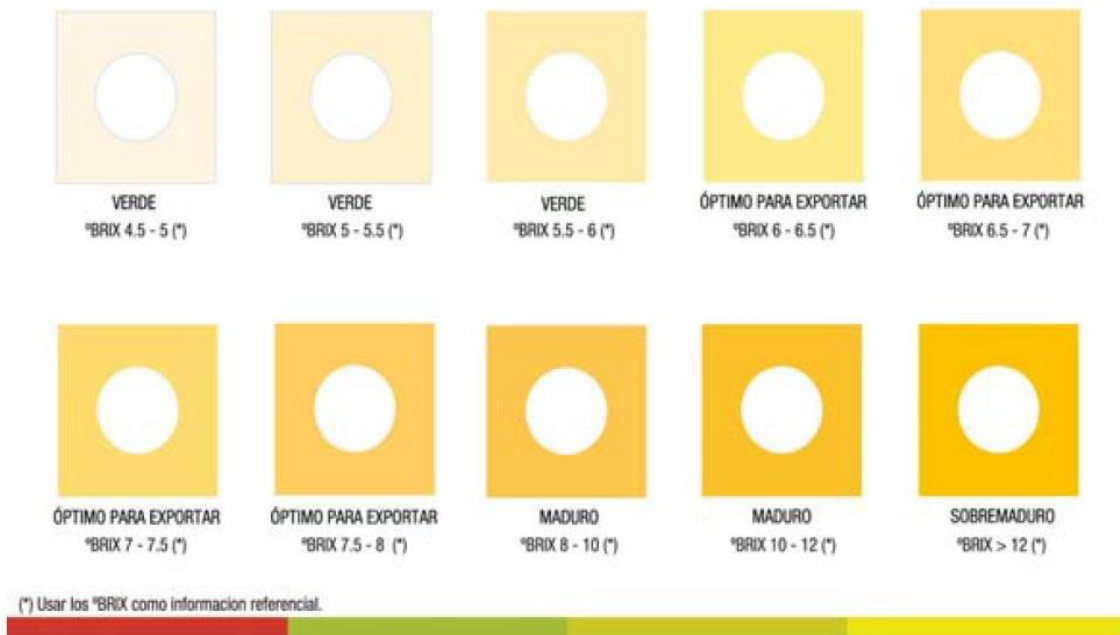
**Tabla 1**

**Grados Mínimos de Madurez Aceptable de las Principales Variedades de Mango  
(datos mínimos aceptables medidos en la recepción de fruta fresca por parte de la  
empacadora)**

<b>Variedad</b>	<b>SST (° Brix)</b>	<b>Firmeza (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Kent	7 – 8	11 – 1,6
Haden	7,5	11 – 1,6
Tommy Atkins	6,5	11 – 1,6
Edwards	7,5	11 – 1,6
Keitt	8,5	11 – 1,6

**Fuente:** MANGO. Mango Fresco. Determinación de madurez fisiológica. CORRIGENDA TÉCNICA I. (p. 1)

Por Dirección de Normalización – INACAL, 2019.



*Figura 1: Tabla de Coloración Interna del Mango*

**Fuente:** MANGO. Mango Fresco. Determinación de madurez fisiológica. CORRIGENDA TÉCNICA I. (p. 12) Por Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, 2010

Si el lote cumple los parámetros calidad establecidos, la materia prima se descarga en el área de recepción y se pesa en una balanza de piso calibrada, para llevar un registro de la cantidad de materia prima que ingresa.

Se separan los mangos según su estado de madurez obtenido en las evaluaciones previas y serán destinados a las cámaras de refrigeración y/o maduración según corresponda.

Asimismo, de cada fundo origen se realizará muestreos aleatorios para identificar la carga biológica presente en la materia prima.

**Tabla 2**

**Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano según Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA-V.01**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Escherichia coli	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia /25 g	--

**Fuente:** FRUTAS, HORTALIZAS FRUTOS SECOS Y OTROS VEGETALES. Frutas y hortalizas frescas (sin ningún tratamiento). (p. 19 - 20)

## 1.2. Enfriamiento del Mango

En la presente etapa, el producto recepcionado será almacenado de forma transitoria y en rangos de temperatura óptimas (10 °C a 12 °C) que eviten que la fruta se enfríe o se caliente.

“La investigación de la NMB identificó el umbral potencial para lesiones por frío del mango para las cuatro variedades comerciales más comunes que se venden en los Estados Unidos. En general, la temperatura segura más baja que se puede utilizar para exposiciones de largo plazo (dos semanas o más) en mango con madurez de cosecha es de 50 a 54°F (10 a 12.2°C). Las variedades Ataulfo y Kent probaron ser más sensibles, y en términos generales, no deben refrigerarse a temperaturas por debajo de 54°F (12.2°C). Las variedades Tommy Atkins y Keitt

generalmente pueden refrigerarse a temperaturas tan bajas como 50°F (10°C)” (National Mango Board, 2017, p. 6).

### **1.3. Maduración del Mango**

Los mangos previamente seleccionados en la etapa de recepción, que no cumplan con la madurez fisiológicas, pasaran por un proceso de maduración en un ambiente con temperatura controlada (20 °C a 22.2 °C) donde se aplicará etileno a una concentración de 100 ppm por un tiempo de 24 horas. Luego de 24 horas de exposición al etileno, se mantendrá a una temperatura de maduración de 20 °C a 22 °C.

“La investigación indica que el mango tratado con etileno que se mantiene a temperaturas de 68 a 72°F (20-22.2°C) madurará en 3 a 9 días. Es importante monitorear los avances y muestrear la fruta para medir la firmeza hasta que llegue al punto de transferencia óptimo” (National Mango Board, 2017, p. 11).

### **1.4. Almacenamiento**

La materia prima apta para el proceso, deberá permanecer almacenada en un ambiente con temperatura controlada (10 °C a 12 °C) con la finalidad de reducir el deterioro.

“La temperatura y el tiempo de exposición influyen considerablemente en la susceptibilidad de los frutos de mango al daño por frío (DF). Frutos expuestos a temperaturas < 8 °C mostraron síntomas de DF en la primera semana de almacenamiento en tanto que aquellos almacenados a la temperatura recomendada (12-13 °C), dependiendo de la variedad, no expresaron ningún

daño o si acaso daños muy ligeros” (Phakawatmonkol et al., 2004; Luna et al., 2006; Miguel et al., 2011, 2013; Brecht et al., 2012; como se citó en Osuna et al, 2019).

### **1.5. Desinfección del Mango**

Luego de su acondicionamiento el mango pasa a su por un lavado haciendo uso de detergentes aprobados por el MINSA y su primera desinfección mediante inmersión en una tina con hipoclorito a una concentración de 100 ppm por un espacio de tiempo de 5min.

### **1.6. Pelado y Despepitado**

Esta etapa será el motor del proceso, ya que de aquí dependerá cuan productivo sea el proceso, para ello esta etapa en la industria es desarrollada tanto de forma manual como mediante el uso de equipos industriales

### **1.7. Despepitado y Pulpeado Manual**

En el presente proceso se realiza en dos etapas siendo el despepitado la etapa inicial y pulpeado (cacheteo) la etapa final.

Este tipo de proceso tiene una productividad de 7 – 10 mangos por minuto; sin embargo, su porcentaje de aprovechamiento oscila entre el 60 – 65 %, sujeto a variables como el calibre del mango y las dimensiones del hueso

1.7.1. **Despepitado.** En la presente etapa se retira el hueso (pepa) haciendo uso de cuchillos modificados para el retiro de las semillas.

Para garantizar los estándares de producción, en esta etapa se han establecido parámetros de velocidad para el corte y despepitado del mango (7 mangos por minuto), el cual debe ser cumplido por cada uno de los operarios de la línea.

Es importante mencionar que dicho cumplimiento dependerá de factores inherentes al producto como es el grado de madurez del mango.

1.7.2. **Pulpeado (Cacheteo).** La presente etapa consiste en retirar las pulpas de las mitades previamente cortadas y despepitadas de la etapa precedente.

Para asegurar los estándares de producción, al igual que en la etapa anterior, se han establecidos parámetros de velocidad para el pulpeado (cacheteo), siendo 13 mangos por minuto el estándar mínimo para mantener la productividad del proceso y en consecuencia asegurar un proceso continuo.

## **1.8. Despepitado y Pulpeado Industrial**

El presente proceso se realiza mediante el uso de equipos diseñados para evitar en gran medida la manipulación del fruto, lo que evita que este sufra daños por manipulación.

**Mango Peeler-de-Cheeker 40.** El presente equipo tiene la peculiaridad de pelar y retirar la pulpa con un solo movimiento. Una vez colocada la fruta, la maquina agarra el mango por el hueso y no lo suelta hasta haber retira.

Este equipo tiene una velocidad de producción de 30 – 40 mangos por minuto y genera un aprovechamiento del 50 – 60 %, porcentaje que variará dependiendo del calibre y dimensiones del hueso del fruto.

**Mango Peele-de-Cheeker 20.** El presente equipo al igual que su predecesora cumple con la función de pelar y retirar la pulpa; sin embargo, su principal diferencia radica en el método de inserción del fruto y los movimientos secuenciales que debe pasar a través del transporte principal.

Este equipo tiene una velocidad de producción de 20 mangos por minutos, y genera al igual que su predecesora un aprovechamiento del 50 – 60 %.

### 1.9. Trozado (Cubeteado)

Luego de haber pelado y despepitado el mango, este pasará por un trozado (cubeteado) en equipos manuales y/o industriales según las dimensiones requeridas por el cliente.

**Tabla 3**

#### **Presentaciones y Dimensiones de Corte del Mango Congelado**

<b>Presentación</b>	<b>Dimensiones (mm)</b>
Chunks	25 x 25
	20 x 20
Dices	15 x 15
	10 x 10

**Fuente:** Elaboración Propia, 2015.

Luego del trozado y previo al congelado, se procederá a realizar inspección de control de atributos en donde se evaluarán parámetros físicos tales como: Dimensiones, Defectos de Corte, restos de carozo, restos de piel, defectos fisiológicos, entre otros.

### **1.10. Congelación del Mango**

En la presente etapa el mango es expuesto a condiciones ambientales controladas que aseguren su congelación sin dañar la estructura física y con ello las características físico sensoriales y nutricionales, para ello se deberá alcanzar temperaturas inferiores a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  en un tiempo reducido.

“La congelación es el método utilizado para alargar la vida útil de las pulpas, la calidad del producto congelado dependerá mucho del método de congelamiento, debe ser un congelamiento rápido para evitar que los cristales de hielo se formen lentamente, lo que producirá cristales relativamente grandes, afectando la apariencia de la pulpa y la textura después del descongelado. Existen diversos tipos de congeladores como son: por conducción conocidos como Plate Freezers y los sistemas de congelamiento rápido IQF (Individually Quick Frozen), los cuales puedes utilizar corrientes de aire o refrigerantes como Nitrógeno líquido, este también llamado criogénico es rociado por aspersión en un túnel, alcanzando temperaturas muy bajas en tiempos cortos.” (Chacón, 2006, p. 28)

Para la presente etapa, el producto podrá ser expuesto a condiciones controladas de temperatura, mediante 2 métodos diferentes:

### **1.11. Túnel Estático o Por Batch**

En el presente equipo se logra alcanzar la temperatura final en el producto en un tiempo aproximado de 1 a 3 horas, iniciando el proceso de congelación a los 30 a 60 minutos.

“Aquí se produce una disipación de calor muy elevada al inicio del trabajo del túnel, pues se parte de un producto caliente y la incidencia del mismo en la carga térmica es elevadísima, por ello será preciso proceder a dimensionar el condensador de forma que no se supere, ni en los periodos mas calurosos, la presión de tarado del presostato de alta.” (Gimenez, 2005, p. X)

### **1.12. Túnel Continuo**

Este equipo dispone de una faja transportadora, sobre la cual es colocado el producto, que entra al túnel de congelado y avanza lentamente.

“... aquí hay una entrada y una salida permanente del producto, con lo que se calculan las potencias frigoríficas haciendo la estimación de las cargas térmicas por hora.” (Gimenez, 2005, p. X)

### **1.13. Envasado y Empacado**

Esta actividad se realiza en un ambiente climatizado a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  y se realizará el envasado de acuerdo al formato o ficha técnica asociada al requerimiento.

En esta etapa se realizará inspecciones que aseguren el cumplimiento de los parámetros establecidos por el cliente entre los cuales se encuentran a: Dimensiones, ° Brix, pH, Peso, Características Organolépticas, Defectos Físicos.

#### 1.14. Control de Metales

Esta actividad se realiza con la finalidad de reducir y/o eliminar el potencial de riesgo ante la presencia astillas de metal que puedan ocasionar laceraciones en el consumidor final. Para ello se emplea un equipo detector de metales el cual es verificado su correcta operatividad cada 30 min mediante el uso de *testigos patrones*, como son: Ferroso (2 mm), No Ferroso (3 mm) y Acero Inoxidable (4 mm).

#### 1.15. Almacenado

El almacenamiento del mango se realiza en cámaras frigoríficas, las cuales deben tener un adecuado control de higienización y mantenimiento, además, deben estar protegidas ante el ingreso de vectores externos y deberán contar con un cierre hermético. Las cámaras de congelación deberán asegurar que la temperatura se mantenga en rangos inferiores a – 24 °C.

**Tabla 4**

**Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano según Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA-V.01**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>
Escherichia coli	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	--
Listeria monocytogenes (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	--

(\*) Solo para frutas y hortalizas de tierra (a excepción de las precocidas)

**Fuente:** FRUTAS, HORTALIZAS FRUTOS SECOS Y OTROS VEGETALES. Frutas y hortalizas semiprocadas (lavadas, desinfectadas, peladas cortadas y/o precocidas) refrigeradas y/o congeladas. (p. 20)

## **1.16. Distribución**

Esta actividad se realiza en contenedores frigoríficos, los cuales están provistos de sistemas de regulación de temperatura (reefer) que aseguran la cadena de frío durante todo su traslado hasta la entrega al cliente destinado; es decir, de acuerdo a los parámetros establecidos para productos congelados la temperatura deberá oscilar entre  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Los contenedores frigoríficos deberán encontrarse en excelentes condiciones de limpieza y mantenimiento, con la finalidad de proteger los productos y asegurar su cadena de frío.

## **CAPITULO II: EFECTOS DE LA CONGELACIÓN EN LA CONSERVACIÓN DEL MANGO**

Antes de iniciar este capítulo es importante mencionar que la congelación no elimina los posibles microorganismos presentes en los alimentos solo los adormece o inactiva; por eso es importante que en las etapas previas se lleve un estricto control del cumplimiento de las buenas prácticas, así como adquirir los frutos de proveedores confiables y validados bajo los estándares propios de la empresa basados en normativas nacionales e internacionales.

“La industria alimentaria necesita someter a un enfriamiento muy rápido una gran variedad de alimentos para que no se formen macro cristales de hielo que rompan la estructura y apariencia del producto. Si se envasan al vacío pueden conservarse durante meses en cámaras de congelación a temperaturas entre  $-18^{\circ}\text{C}$  y  $-20^{\circ}\text{C}$ .” (Bernad,2018)

Al ser el mango un fruto estacionario, el proceso de congelación nos asegura disponer del mismo en cualquier época del año; así como de disponer de las diversas variedades en cualquier parte del mundo, y mediante un proceso de descongelación adecuado no permite mantener las propiedades de la fruta intactas ya que su fibra no se ve afectada durante la congelación.

El mango al ser un fruto climatérico, puede madurar después de la cosecha una vez que ha alcanzado su madurez fisiológica; sin embargo, este es muy sensible a ciertos rangos de temperatura de almacenamiento ( $10$  a  $12.2^{\circ}\text{C}$ ) y ocasionarle daños por frío alterando sus características físico sensoriales y nutricionales.

Asimismo, es importante mencionar que “todas las variedades de mango son susceptibles a las lesiones por congelamiento (CI). Los síntomas incluyen:

- Pérdida de aroma: El primer síntoma que se desarrolla, y es irreversible ya que el mango enfriado no recupera los niveles normales de aroma aun después de cinco días a temperatura más alta.
- Decoloración de lenticelas: El síntoma visual más incipiente, que aparece después de una semana a 5°C o 2 semanas a 7.5°C.
- La decoloración de la piel (aspecto grisáceo o pardo) y el pardeamiento vascular (interno) son los síntomas visuales que siguen, ocurriendo después de dos semanas a 5°C o tres semanas a 7.5°C.
- El colapso de la piel con aspecto de escaldado es lo que se presenta al final.” (National Mango Board, 2018)

## **Conclusiones**

Debido a que el proceso de congelación de la pulpa de mango no sufre tratamientos térmicos de inhibición biológica, los protocolos para este proceso, establecidos por cada empresa jugarán un papel muy importante en la ausencia de microorganismos patógenos.

Las bajas temperaturas retardan las reacciones químicas, la acción de las enzimas y retrasan o inhiben el crecimiento y actividad de los microorganismos. Cuanto más baja sea la temperatura más lenta serán las reacciones químicas, la acción enzimática y el crecimiento bacteriano.

La calidad del producto final dependerá de un control eficiente de la temperatura que a lo largo del proceso evitará que el mango sufra alteraciones en sus características físico sensoriales y nutricionales.

## Referencias Bibliográficas

Bernard, J. 22 de febrero de 2018. Técnicas de Congelación de Alimentos: Por qué Utilizar la Congelación para Conservar Alimentos. Bernard Refrigeración.

<https://www.josebernad.com/tecnicas-de-congelacion-de-alimentos/>

Chacón, Silvia. Setiembre, 2006. Procesamiento de Frutas: Procesos Húmedos y Procesos Secos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador.

[https://books.google.com.pe/books?id=M7zwGjjQBAYC&pg=PA28&dq=congelacion+frutas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjM2\\_Lu9qv6AhWeO7kGHU2mB2cQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.pe/books?id=M7zwGjjQBAYC&pg=PA28&dq=congelacion+frutas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjM2_Lu9qv6AhWeO7kGHU2mB2cQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q&f=true)

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – INDECOPI. 2010. MANGO. Mango fresco. Determinación de Madurez Fisiológica. (NTP 011.025 – 2010).

Dirección de Normalización – INACAL. 2019. MANGO. Mango fresco. Determinación de Madurez Fisiológica. CORRIGENDA TÉCNICA 1 (NTP 011.025-2010/CT 1 – 2019).

Dirección General de Salud y Ambiental – DIGESA. 2008. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. (NTS 071-MINSA/DIGESA-V.01)

Gimenez Lopez, R. 2005. Frío Industrial (Vol. 1) - Mantenimiento y Servicios a la producción. Marcombo S.A. <https://books.google.com.pe/books?id=NbnrkkNISYMC&pg=RA9->

[PA9&dq=tunel+de+congelacion+estatico&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwivw7SQ4Lv6AhXQq5UCHaiRAYAQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=tunel%20de%20congelacion%20estatico&f=false](https://www.google.com/search?q=tunel+de+congelacion+estatico&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwivw7SQ4Lv6AhXQq5UCHaiRAYAQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=tunel%20de%20congelacion%20estatico&f=false)

National Mango Board. 2017. Protocolo para el manejo y la maduración del mango.

[https://www.mango.org/Mangos/media/Media/Documents/Research%20And%20Resources/Downloads/Industry/Market%20Support/Mango\\_Handling\\_and\\_Ripening\\_Protocol\\_Spn.pdf](https://www.mango.org/Mangos/media/Media/Documents/Research%20And%20Resources/Downloads/Industry/Market%20Support/Mango_Handling_and_Ripening_Protocol_Spn.pdf)

National Mango Board. 2018. Lesiones por congelamiento en el mango.

[https://www.mango.org/wp-content/uploads/2018/03/Chilling\\_Injury\\_Exec\\_Summary\\_Spn.pdf](https://www.mango.org/wp-content/uploads/2018/03/Chilling_Injury_Exec_Summary_Spn.pdf)

Osuna-García, Jorge; Nolasco-Gonzales, Yolanda; Gómez-Jaimes, Rafael y Perez-Barraza, Hilda.

30 Junio 2019. Temperaturas de refrigeración para el envío de mango ‘Kent’ y ‘Keitt’ hacia mercados distantes. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 20, núm. 1, 2019.

<https://www.redalyc.org/journal/813/81359562004/html/#:~:text=La%20temperatura%20%C3%B3ptima%20para%20el,exposici%C3%B3n%20a%20una%20temperatura%20determinada.>

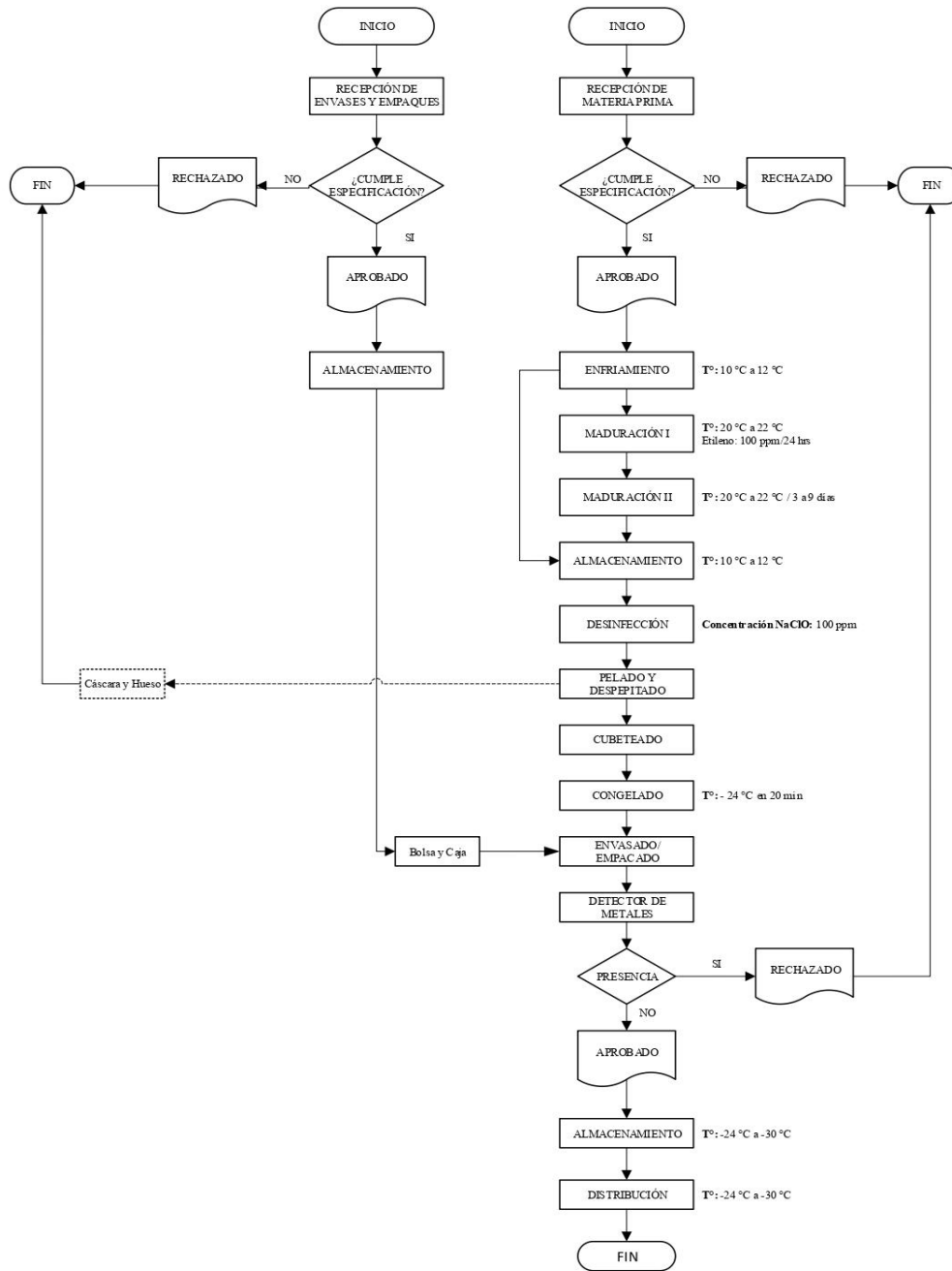
Zti, smart machine. Mango Peeler de Cheeker 40. <https://www.zti.nl/es/product/mango-peeler-de-cheeker-40/14#>

Zti, smart machine. Mango Peeler de Cheeker 20. <https://www.zti.nl/es/product/mango-peeler-de-cheeker-20/31#>

# Anexos

## Anexo 1

### Diagrama de Flujo del Proceso de Mango Congelado



**Anexo 2**

***Hidrocooler***



***Cubeteador Manual de Mango***



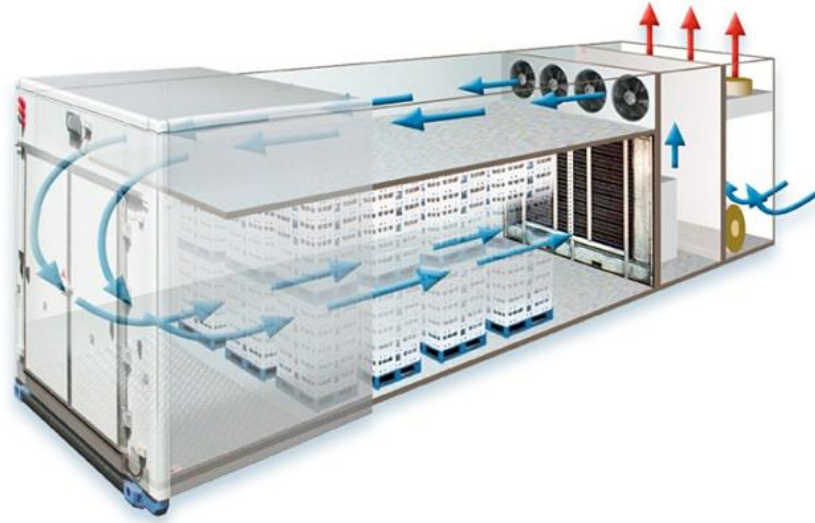
*Pelador y Despepitador Industrial de Mango*



*Cubeteador de Mango (Urchells*



*Túnel Estático o por Batch*



*Túnel Continuo*

