



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**TRABAJO DE TESIS**

**"PLANEACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y EXPORTADORA DE  
FRUTAS EN ALMÍBAR BAJO UN ENFOQUE DE LOGÍSTICA ESTRATÉGICA"**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERA QUÍMICA**

**PRESENTA**

**CARLA LÓPEZ PORTILLO**



**MÉXICO, D.F.**

**2013**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:**           **Profesor: José Antonio Ortíz Ramírez**

**VOCAL:**               **Profesor: Fabiola González Olguin**

**SECRETARIO:**       **Profesor: Alejandro Zanelli Trejo**

**1er. SUPLENTE:**      **Profesor: Jorge Alejandro Avella Martínez**

**2° SUPLENTE:**       **Profesor: Héctor Israel Basave Rivera**

**SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA: UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE QUÍMICA.**

## **ASESOR DEL TEMA:**

**M. en A.I. Alejandro Zanelli Trejo**

## **SUSTENTANTE (S):**

**Carla López Portillo**

## ÍNDICE

<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
Planteamiento del Problema.....	8
Objetivos.....	9
Hipótesis.....	9
<b>Capítulo 1. La industria alimentaria mexicana. Un sector con oportunidades de negocio internacional .....</b>	<b>11</b>
1.1. La industria de la transformación. Generalidades .....	11
1.2. La industria química. ....	14
1.2.1 Generalidades .....	14
1.2.2 Características de la industria química en México .....	15
1.3. La industria de alimentos.....	16
1.3.1 Generalidades .....	16
1.3.2 Características de la industria de alimentos en México .....	18
1.4. Comparación macroeconómica de las industria química y de alimentos y la detección de oportunidades de negocio.....	19
1.5. La industria de conservas .....	29
1.5.1 Generalidades .....	29
1.5.2 La industria de conservas en México .....	33
1.6. Conservas dulces y su proceso productivo .....	37
1.7. El mercado mexicano de las conservas dulces y sus oportunidades en el comercio exterior .....	38
<b>Capítulo 2. La logística como una herramienta estratégica.....</b>	<b>42</b>
2.1. Logística. Generalidades.....	42
2.2. La logística en México.....	48
2.3. La logística en el mercado Europeo.....	56
2.4. La importancia de los TLC en México. ....	59

<b>Capítulo 3. Metodología:</b> Planeación de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar bajo un enfoque de logística estratégica .....	63
3.1. Estudio de Mercado .....	63
3.2. Ubicación geográfica de la planta .....	78
3.3. Materia prima, insumos y proveedores.....	86
3.4. Proceso de manufactura: Frutas en almíbar. ....	106
3.4.1 Proceso de Manufactura: Mitades de duraznos en almíbar .....	107
3.4.2 Proceso de Manufactura: Rebanadas de mangos en almíbar.....	118
3.4.3 Proceso de Manufactura: Rodajas de piñas en almíbar .....	128
3.5 Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos en el proceso de manufactura de frutas en almíbar: <i>Aplicación del Sistema HACCP</i> .....	137
3.6. Balance de Materia .....	154
3.6.1 Balance de Materia: Mitades de duraznos en almíbar .....	155
3.6.2 Balance de Materia: Rebanadas de mangos en almíbar.....	159
3.6.3 Balance de Materia: Rodajas de piñas en almíbar .....	163
3.7. Balance de Energía.....	166
3.8. Evaluación Económica de la planta productora y exportadora de frutas en almíbar .....	167
3.8.1 Evaluación de costos del proyecto .....	161
3.8.2 Evaluación de los ingresos del proyecto .....	171
3.8.3 Evaluación de los índices de rentabilidad y factibilidad del proyecto ..	171
3.9. Logística en la exportación de frutas en almíbar al continente europeo..	176
<b>Capítulo 4. Análisis de resultados y discusión.....</b>	181
4.1. Antecedentes que fundamentan el proyecto .....	181
4.2. Aceptación o rechazo de la hipótesis .....	184
4.3. Índices y razón de rentabilidad del proyecto .....	186
<b>Conclusiones y recomendaciones. ....</b>	188

<b>Bibliografía.....</b>	<b>191</b>
<b>Apéndices.....</b>	<b>195</b>

## Introducción

En la actualidad, nos desplazamos hacia un mundo en que las economías nacionales se unen en un sistema económico global e interdependiente, fenómeno al que comúnmente nos referimos como **globalización**. Es por ello que no hay empresa, grande o pequeña, que esté protegida del impacto de este fenómeno. Y por consiguiente, si una empresa desea subsistir y desarrollarse no sólo debe de ser competitiva local y nacionalmente sino que también internacionalmente.

Esta globalización permite la libre circulación de bienes y servicios, así como una creciente movilidad del capital, tanto financiero como productivo. En nuestro país la apertura comercial ha sido de tal magnitud que actualmente México se posiciona como una de las economías con mayor apertura en el mundo. Esto puede valorarse mediante los 11 Tratados de Libre Comercio (TLC) que ha firmado con cuarenta y tres países. Entre estos tratados se encuentra el firmado con la Unión Europea (TLCUEM), el cual entró en vigor el 1° de Julio del año 2000. Este tratado involucra la participación de 28 países, de los cuales únicamente 8 (entre los que se encuentran: Alemania, España, Francia, Holanda, Italia y el Reino Unido) representan el destino y origen de más del 80 por ciento<sup>1</sup> de las transacciones mexicanas de bienes y servicios. (México, 2010)

Estos acuerdos comerciales permiten, como ya se mencionó anteriormente, aprovechar la producción nacional no sólo para su consumo interno sino también para su exportación. Anualmente, el valor promedio de exportaciones de México del año 2008 a 2010 fue de 273, 210 millones de dólares; mientras que el valor promedio- en el mismo periodo- para las exportaciones específicamente a la Unión Europea fue de 7,540 millones de dólares<sup>2</sup>. De manera que las exportaciones hacia la Unión Europea representaron únicamente el 2.76% del

---

<sup>1</sup> Secretaría de Relaciones Exteriores, Gobierno de México, “Cuarto Foro de Diálogo entre la sociedad civil y las Instituciones del Gobierno de México y la Unión Europea”, Ciudad de México, Octubre 2010, Dirección URL: [http://eeas.europa.eu/mexico/civil\\_society/conference2012/docs/2010\\_relatoria-y-propuestas\\_mesas\\_iv\\_foro\\_es.pdf](http://eeas.europa.eu/mexico/civil_society/conference2012/docs/2010_relatoria-y-propuestas_mesas_iv_foro_es.pdf) (Consulta: Abril 2013)

<sup>2</sup> Eurostat Statistical Book, “External and Intra-EU trade: A statistical yearbook Data1958-2010”, Unión Europea, 2011



total. Esta situación representa una oportunidad para el crecimiento económico del país. Estas oportunidades deben de ser abordadas mediante una estrategia de mercado. Generalmente, se emplea como estrategia: tener una producción elevada a bajos costos. Sin embargo, para conquistar un mercado no siempre esta estrategia es la más conveniente. Algunas veces es mejor ubicar un nicho de mercado. Es decir, ubicar un sector del mercado con necesidades y/o deseos específicos; que resulta ser rentable. Con lo cual se busca tener una suficiente producción a un costo competitivo con una alta diferenciación y un segmento muy específico del mercado.

Considerando los aspectos anteriores, las exportaciones hacia el continente europeo resultan un área de oportunidad. Dentro del mercado europeo, en el año 2009, la demanda de frutas en conserva fue de aproximadamente 12,000 millones de pesos mexicanos, un equivalente a 705,000 toneladas<sup>3</sup> – aproximadas- de producto. La demanda es elevada y se exporta prácticamente el triple de producto que el que se está importando. Adicional a lo anterior, las condiciones climatológicas de los países europeos son desfavorables para la cosecha de frutas y por consiguiente los costos de producción de materia prima se incrementan considerablemente con respecto a los de México. Por lo que se elige como nicho de mercado a la venta de conservas dulces a Europa, debido a la alta demanda que existe en países de este continente y a la falta de recursos para la elaboración de estos productos. Lo que implica un área de oportunidad para un país en desarrollo como lo es México.

---

<sup>3</sup> EUROSTAT, "External and intra-EU trade: A statistical yearbook (Data 1958-2010)", .Edición 2011

## Planteamiento del Problema

Se ha encontrado como una necesidad incrementar las importaciones de frutas en conserva en el continente europeo. Anualmente, el consumo supera las 70,000 toneladas de producto<sup>4</sup>; dentro de esta cifra se encuentran los productos importados por los países europeos. Por cada producto terminado de conserva de frutas importado, 3 productos terminados de este mismo sector son exportados por los países de este continente. Europa cuenta con una necesidad y a su vez, los costos de producción para cubrir dicha necesidad son superiores con respecto a los nuestros debido al poco abastecimiento de materia prima que se genera en esta parte del mundo.

En México, el mercado de conservas dulces es prácticamente un oligopolio; donde las principales empresas competidoras son: La Costeña y Grupo Herdez. Ambos tienen una elevada participación económica en los Estados Unidos de América, sin embargo su presencia es casi nula en el mercado europeo. De hecho, en el 2004 Grupo Herdez<sup>5</sup> con el objetivo de disminuir gastos de operación, racionalizar el portafolio de productos y reducir la deuda bancaria: suspende la operación de Herdez Europa S.A. Por lo tanto, existe una gran oportunidad de desarrollar un negocio exclusivo de exportación hacia dicho mercado que está formado por 455 millones de habitantes y que presenta una demanda anual de aproximadamente 12,000 millones de pesos mexicanos.<sup>6</sup>

La planeación de una empresa productora y exportadora de frutas en almíbar es un proyecto prometedor siempre en cuando se haga bajo una visión de logística estratégica. Dentro de esta estrategia se debe de considerar que la planta se encuentre cerca de los insumos básicos para la elaboración de los producto(s), así como el de estar estratégicamente localizada para tener acceso a algún puerto naviero para acceder de manera más directa por este medio a Europa.

---

<sup>4</sup> EUROSTAT, "External and intra-EU trade: A statistical yearbook (Data 1958-2010)", .Edición 2011

<sup>5</sup> Grupo Herdez, "Relación con Inversionistas- Historia", 2013, Dirección URL: [www.grupoherdez.com](http://www.grupoherdez.com) (Consultada Abril 2013)

<sup>6</sup> EUROSTAT, "External and intra-EU trade: A statistical yearbook (Data 1958-2010)", .Edición 2011

Esta empresa debe contar con sistemas de calidad robustos y procesos esbeltos y flexibles para desarrollar productos de acuerdo con las necesidades de los consumidores de manera rápida y oportuna, para garantizar la confianza y fidelidad del consumidor.

## **Objetivos**

- Desarrollar y planear un proyecto general y multidisciplinario para una planta productora y exportadora de frutas en almíbar hacia la Unión Europea.
- Hacer notar la importancia de las partes involucradas en un proyecto industrial -tales como: calidad, ingeniería, *marketing*, logística, economía, entre otros- de tal manera que en conjunto impulsan el desarrollo y éxito del mismo.
- Evaluar la factibilidad y rentabilidad del proyecto para una planta productora y exportadora de frutas en almíbar en el puerto de Veracruz hacia la Unión Europea.

## **Hipótesis**

La planeación estratégica de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar, enfocada hacia la gestión de calidad, la cadena de suministro y el tráfico internacional puede derivar en un negocio bajo una estrategia de nicho que genere atractivas utilidades.

Es por ello que un parque industrial dentro del puerto de Veracruz representa una opción viable para la ubicación de dicha planta, ya que cuenta con las vías de comunicación idóneas para el desarrollo de este proyecto; pudiendo establecer una vía directa con el puerto de Rotterdam, uno de los puertos comerciales más importantes del mundo, en Holanda. La posición estratégica

de este puerto europeo permite interconectar varios países, dentro del continente, por vía marítima o terrestre (trenes y carreteras). El punto central del proyecto es la ubicación estratégica de la planta sin embargo, la implementación de un sistema de calidad dentro de la planta y los bajos costos de producción fortalecen dicha estrategia; generando un proyecto viable y rentable.

## **Capítulo 1. La industria alimentaria mexicana. Un sector con oportunidades de negocio internacional**

### **1.1. La industria de la transformación. Generalidades.**

#### *Definición de empresa, industria e industria manufacturera*

Una empresa es una unidad económica que organiza y pone en funcionamiento el conjunto de recursos productivos que posee para producir un bien o servicio, con el objetivo a corto plazo de obtener un beneficio positivo, y en el largo plazo de expandirse a la tasa más alta posible.

La elección del giro de empresa, así como del producto que se distribuirá es muy importante. Ésta deberá de basarse en una evaluación del mercado y participación económica del mismo a nivel nacional e internacional (dependiendo de si el producto será vendido dentro o fuera del país).

De acuerdo a la Secretaría de Economía (antes SECOFI), la función o giro de una empresa se puede clasificar en 3 grupos, que son las empresas de Giro Industrial, las de Giro Comercial y las de Servicios.

Empresas de Giro Industrial.- Son las que realizan actividades de transformación; reciben insumos o materias primas y les agregan valor, al incorporarles procesos.

La industria tiene numerosas actividades de acuerdo con sus procesos de transformación. Las empresas industriales se subdividen en dos categorías:

- Las extractivas. se dedican exclusivamente a la explotación de recursos naturales.
- Las manufactureras: transforman la materia prima en productos terminados, los cuales pueden ser bienes de consumo final, o bienes de producción.

Algunos ejemplos de empresas industriales son: siderúrgica, hidrocarburos, petroquímica, cementera, automotriz, química, aceites vegetales, **productora de alimentos**, producción de bebidas, vidriera, tabacalera, entre muchas más.

#### *Clasificación de industrias*

De acuerdo a su actividad económica, las industrias tienen cierta clasificación. En México el clasificador oficial de actividades económicas es el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), construido con Estados Unidos y Canadá. Es importante mencionar que los tres países cuentan con sus propias versiones nacionales de este clasificador.

El SCIAN 2007 se divide en 20 sectores de actividad en el nivel más general, 94 subsectores, 304 ramas, 617 subramas y, en su nivel más detallado, en 1049 clases de actividad.

A continuación se muestra la clasificación de actividades económicas de acuerdo al SCIAN 2007:

**Tabla 1.1-1 Ordenamiento de los sectores del SCIAN México**

<b>Agrupación Tradicional</b>	<b>Características general de los sectores</b>	<b>Sector</b>	
Actividades Primarias	Explotación de recursos naturales	11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.
Actividades Secundarias	Transformación de bienes	21	Minería
		22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.
		23	Construcción
		31-33	Industrias Manufactureras
Actividades Terciarias	Distribución de bienes	43	Comercio al por mayor
		46	Comercio al por menor
		48-49	Transportes, correos y almacenamiento

Agrupación Tradicional	Características general de los sectores	Sector	
	Operaciones con información	51	Información en medios masivos
	Operaciones con activos	52	Servicios financieros y de seguros
		53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
	Servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal	54	Servicios profesionales, científicos y técnicos
		55	Corporativos
		56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
		61	Servicios educativos
		62	Servicios de salud y de asistencia social
	Servicios relacionados con las recreación	71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
		72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
	Servicios residuales	81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
	Servicios gubernamentales	93	Actividades legislativas, gubernamentales de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales

Fuente; INEGI, *SCIAN*, México, Edición 2007

Los sectores 31-33 corresponden a las industrias manufactureras, dentro de éste se encuentra el subsector de **Industria Alimentaria (311)**. Siendo la **Conservación de frutas, verduras y alimentos preparados** la rama de

**dicho subsector (3114).** Dentro de este mismo sector -industrias manufactureras- se encuentra el subsector 325 que corresponde a la Industria Química.

## **1.2. La Industria Química.**

### **1.2.1. Generalidades.**

Como se hace mención en la 0, la Industria Química se encuentra dentro del sector de las industrias manufactureras; es por ello que se puede definir a la industria química como aquel sector cuya actividad principal consiste en utilizar materia prima (sintética y/o natural), someterla a un proceso químico y así obtener un producto, con características distintas a las originales. Esto con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente.

A pesar de que la industria química tiene sus orígenes desde hace muchos años, es hasta comienzos del siglo XIX que surge como se conoce en la actualidad; ya que es cuando se establecen procesos químicos (ya que hubo otros procesos a grandes escalas que se originaron durante la Revolución Industrial, como lo es la industria textil) de fabricación a grandes escalas como lo son: el proceso *Leblanc*, primer proceso para la elaboración artificial de carbonato de sodio. O el descubrimiento del primer colorante sintético a mitad del siglo por *William Perkin*.

Las industrias químicas se pueden clasificar en:

- Industrias químicas de base.  
Su materia prima es natural, generando productos que son la materia prima de las industrias químicas de transformación. Un ejemplo es la fabricación de alcohol mediante la fermentación de azúcares.



- Industrias químicas de transformación.  
Su materia prima es natural o sintética, generando productos que pueden venderse directamente al mercado o a otra industria. Un ejemplo es la fabricación de cosméticos.

En la actualidad la industria química se caracteriza por su elevada inversión en investigación y desarrollo de nuevos productos. Este campo está dominado por empresas transnacionales (ubicadas principalmente en países desarrollados como lo son países europeos y los Estados Unidos de América); todas ofreciendo una amplia gama de productos que satisfacen las diversas necesidades del cliente.

La presencia de industrias químicas dentro de un país se considera un índice de desarrollo tecnológico. Generalmente, los países más avanzados tienen un mayor número de industrias químicas que llevan a cabo un gran número de producciones.

### **1.2.2. Características de la industria química en México**

La industria química en México, se encuentra en desarrollo. Debido a la insuficiencia de recursos y desarrollo de tecnología dentro de nuestro país, es que no prevalecen industrias químicas nacionales sino multinacionales como lo son: *DOW Chemical, DuPont y Clariant*.

Sin embargo, nuestro país cuenta con una de las industrias más importante que es la petroquímica. La petroquímica es una rama de actividad productiva que abarca las industrias dedicadas a la producción de sustancias químicas básicas derivadas del gas natural, el petróleo y el carbón. De hecho, la empresa más importante del 2011 en México, de acuerdo a CNN Expansión, fue PEMEX. A pesar de ello, es una realidad que nuestro país está muy por debajo del nivel competitivo de las industrias químicas de países extranjeros. Países con empresas del sector químico altamente competitivas, como son: *Solvay* (Bélgica), *Dow Chemical* (E.U.A), *Clariant* (Suiza), *Givaudan* (Suiza),

*BASF* (Alemania), *Bayer* (Alemania), *Shell* (Holanda), *DSM* (Holanda), *ICI* (Reino Unido), *INEOS* (Reino Unido), *Arkema* (Francia).

A continuación se muestra un cuadro con una breve descripción del perfil de la industria química dentro de México.

**Tabla 1.3-1 Perfil General de México en la Industria Química para el 2011**

	<b>Productos Químicos</b>	
	<b>(Valores)</b>	<b>Ranking</b>
<b>Número de países exportadores para el ranking del sector</b>	154	-
<b>Valor de las exportaciones (en miles de US\$)</b>	13,407,641	-
<b>Valor del crecimiento de exportaciones, p.a. (%)</b>	8	98
<b>Participación en las exportaciones nacionales (%)</b>	4	-
<b>Participación en las importaciones nacionales (%)</b>	12	-
<b>Exportaciones por cápita (US\$/habitante)</b>	123.5	68
<b>Participación en el mercado global (%)</b>	0.76	27
<b>Diversificación de producto (No. de productos equivalentes)</b>	61	4
<b>Diversificación del mercado (No. de mercados equivalentes)</b>	5	105

Fuente: Índice de Desempeño Comercial por sector 2011, *Trade Competitiveness Map, TRADEMAP*

### **1.3 La industria de alimentos.**

#### **1.3.1 Generalidades**

La industria alimentaria es aquel sector que se encarga de una serie de actividades industriales dirigidas al tratamiento, transformación, preparación, la conservación y envasado de productos alimenticios.

A pesar de la enorme diversidad de las industrias alimentarias, los procesos de fabricación pueden dividirse en:

- a) La **manipulación y el almacenamiento de materias primas y de los productos mismos.** La manipulación tiende a disminuir debido a

sistemas automatizados como: bandas transportadoras, montacargas, tornillos transportadores, canales de descarga, etcétera. El almacenamiento es muy importante, y dependerá de la naturaleza de los alimentos. Es necesario contar con las instalaciones adecuadas para ello (bodegas, cámaras de refrigeración, entre otros).

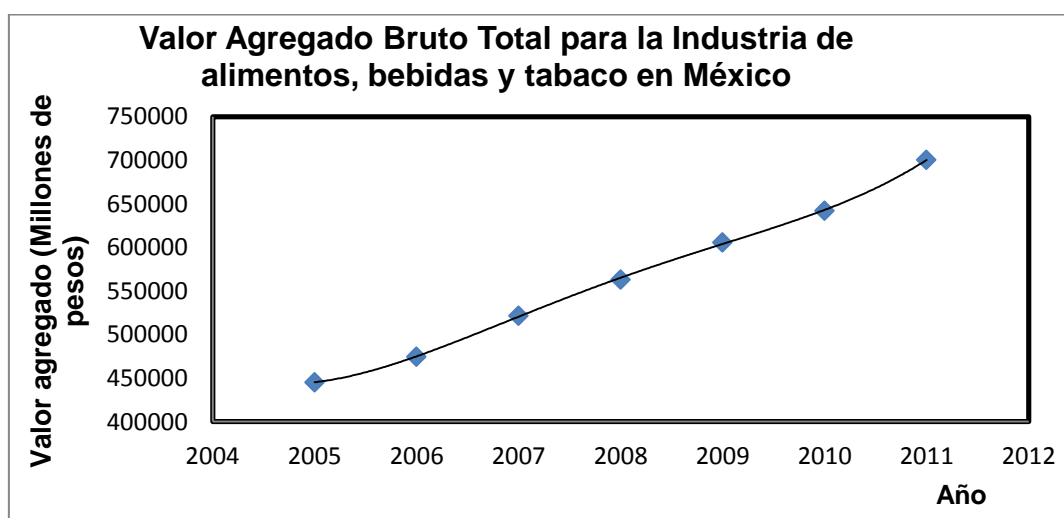
- b) **Proceso de extracción.** Algunos de los métodos de extracción de materiales específicos son: trituración, molienda, extracción por calor, empleo de disolventes, secado y filtrado.
- c) La **elaboración o fabricación.** Debido a la existencia de tan diversos productos alimenticios, también existe una gran cantidad de procesos de fabricación. Por lo que únicamente se hará mención de algunos de los procesos más empleados en esta industria: fermentación (para la obtención de bebidas alcohólicas), cocción (para conserva de productos en latas), deshidratación (como en la fabricación de café instantáneo) y destilación (fabricación de bebidas alcohólicas).
- d) La **conservación.** El proceso de conservación es muy importante ya que permite entregar un producto de calidad al consumidor así como que disminuye la existencia de un riesgo para la salud del consumidor. Los 5 métodos básicos de conservación de alimentos son: esterilización por radiación, esterilización antibiótica, acción química, deshidratación y refrigeración. Los primeros tres métodos son destructivos de la vida microbiana mientras que los últimos dos son inhibidores.
- e) El **envasado.** Entre los métodos de envasado para alimentos se encuentran: enlatado, envasado aséptico y envasado por congelación. En el proceso aséptico el contenedor del alimento y el dispositivo de cierre se esterilizan por separado, y las operaciones de llenado y cierre se realizan en una atmósfera estéril.

Las tendencias sociales han ido marcando las tendencias de las industrias alimentarias. Conforme pasan los años, las necesidades de los consumidores

cambian y lo hacen cada vez con mayor frecuencia. Es por ello, que también lo ha hecho la industria alimentaria, pues es una de las industrias cuyo producto requiere cubrir una necesidad vital para el ser humano. De esta manera, podemos ver a esta industria como un sector dinámico e innovador con el objetivo de ofrecerle un alimento de calidad al consumidor sin generar riesgos para su salud.

### 1.3.2 Características de la industria de alimentos en México

En la actualidad la industria alimentaria en México puede describirse como competitiva. Simplemente evaluando el valor agregado bruto total<sup>7</sup> que generó la industria alimentaria en México fue de \$700,522 millones para el año 2011. Y viendo los valores para los últimos siete años, se observa que éste ha ido incrementándose año con año como se muestra en el siguiente gráfico:



**Gráfico 1.3.2-1 Tendencia del valor agregado bruto total para la Industria de alimentos, bebidas y tabaco 2005-2011**

Fuente: INEGI, *Sector Alimentario en México*, México, 2012,

<sup>7</sup>El valor agregado bruto total mide el valor añadido a los bienes y servicios en las distintas etapas del proceso productivo. Este valor excluye los impuestos al valor agregado (IVA) y otros impuestos sobre los productos por lo que siempre será menor que el valor del PIB.

La industria de alimentos y bebidas mexicana se muestra cada vez más sofisticada y con una mayor calidad de productos, tendientes a ser saludables y nutrimentalmente buenos, que ya se encuentran en zonas de mayor competencia, como Europa.

#### **1.4. Comparación macroeconómica de la industria química y de alimento y la detección de oportunidades de negocio**

El objetivo de este proyecto es planear una productora y exportadora de frutas en almíbar desde el Puerto de Veracruz hasta el Puerto de Rotterdam. Se eligió el sector de la industria alimentaria sobre la industria química por dos razones principales:

1. Como ya se hizo mención anteriormente, dentro del continente Europeo la participación por parte de las empresas transnacionales y nacionales de la industria química es altamente competitiva. Por lo que si se quiere hacer rentable este proyecto, no es opción elegir algún giro de la industria química.
2. Como se mostrará a continuación, la industria alimentaria tiene una mayor participación económica en el extranjero que la industria química. Es por ello que, aprovechando nuestros recursos y la carencia de los mismos por parte de los países europeos se decide exportar conserva de frutas.

Por ello se elige la exportación de conserva de frutas hacia la Unión Europea; ya que México es un país rico en materia de frutas mientras que los países europeos carecen de este tipo de productos, por lo que también presentan costos más elevados.

A continuación se muestra una evaluación de la contribución económica que otorga este sector y subsector en comparación con la industria química. Con lo cual se soporta el motivo por el que se elige una industria alimentaria en lugar de una industria química para el desarrollo de este proyecto.

Primeramente se definirán algunos conceptos:

*Producto Interno Bruto (PIB)*

El producto interno bruto o PIB, es el valor de mercado de los bienes y servicios finales producidos en un país durante un cierto periodo.

*El Producto Interno Bruto a Precios Corrientes*

El producto interno bruto a precios corrientes es un indicador que proporciona información sobre el valor de todos los bienes y servicios finales producidos en la economía, valuados a precios básicos vigentes en el trimestre en cuestión.

En la **Tabla A1. PIB trimestral por sector y subsector**, del Apéndice se observan los valores del PIB por trimestre para la industria manufacturera y dentro de ésta, la industria alimentaria y química.

**Tabla 1.4-1 PIB Trimestral por sector y subsector industrial**

(Millones de pesos a precios corrientes)

<b>Sector/Subsector</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
PIB a precios de mercado	14,395,832	15,503,425
31-33 Industria Manufacturera	2,510,274	2,497,514
311 Industria Alimentaria	569,246	638,455
325 Industria Química	208,726	221,295

Fuente: INEGI, actualizado Febrero 2013

Con esta tabla sintetizada para el producto interno bruto para el sector de la industria manufacturera y los subsectores: alimentario y químico; se puede determinar la participación de la industria manufacturera dentro del PIB nacional, así como la participación de la industria alimentaria y química dentro de la industria manufacturera. Primeramente, se determina que el sector 31-33 de industrias manufactureras contribuye con un 16-17% (tanto para el año 2011 como para el 2012) al PIB nacional. De este porcentaje se determina la

participación porcentual de cada uno de los subsectores (Alimentario y Químico):

**Tabla 1.4-2 Participación porcentual de los subsectores 311 y 325 dentro del producto interno bruto del sector de las Industrias Manufactureras.**

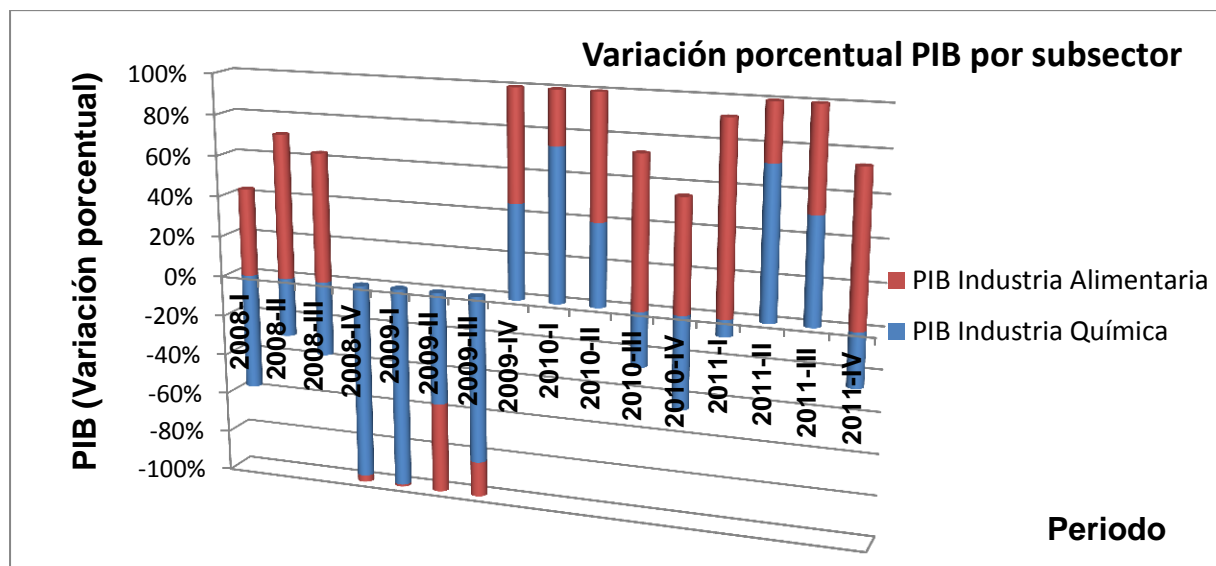
<b>Subsector</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
311 Industria Alimentaria	22.7%	25.6%
325 Industria Química	8.3%	8.9%

Con esto se puede ver la clara diferencia entre la industria alimentaria y la industria química, donde la industria alimentaria contribuye prácticamente tres veces más al producto interno bruto de la industria manufacturera con respecto a la industria química. La industria alimentaria aporta prácticamente una quinta parte del PIB mexicano, lo cual representa una participación económica significativa para el país.

**Tabla 1.4-3 Variación porcentual del PIB por subsector, México**

<b>Periodo</b>	<b>Industria Química</b>	<b>Industria Alimentaria</b>
<b>2009-I</b>	-2.4	1.8
<b>2009-II</b>	-0.8	1.9
<b>2009-III</b>	-1.1	2.0
<b>2009-IV</b>	-4.6	-0.2
<b>2010-I</b>	-4.8	0.0
<b>2010-II</b>	-2.8	-2.3
<b>2010-III</b>	-2.8	-0.6
<b>2010-IV</b>	0.6	0.7
<b>2011-I</b>	2.1	0.7
<b>2011-II</b>	1.6	2.4
<b>2011-III</b>	-0.9	2.5
<b>2011-IV</b>	-2.5	3.1
<b>2012-I</b>	-0.2	2.3
<b>2012-II</b>	0.9	0.3
<b>2012-III</b>	2.3	2.2
<b>2012-IV</b>	-0.6	1.8

Fuente: INEGI



**Gráfico 1.4-1. Variación porcentual del PIB por subsector, México**

Gráfico elaborado con información de INEGI.

Con este gráfico se observa como la industria alimentaria desde el 2009 hasta el 2012 ha venido presentando un crecimiento prácticamente trimestre a trimestre (a excepción del último trimestre del 2009 y los primeros tres trimestres del 2010, donde la industria alimentaria tuvo una caída significativa y a partir de ahí comenzó a crecer nuevamente), a diferencia del subsector de la industria química que en su mayoría presenta un decaimiento.

Las fluctuaciones que presentan ambas industrias en la participación porcentual del PIB indican que no son realmente estables, lo cual no es extraño de ver dentro de un análisis económico ya que la economía por sí sola no es estable. Sin embargo, la industria alimentaria es la que presenta una variación porcentual positiva en su mayoría. Con esto podemos decir que la tendencia de la industria alimentaria es creciente, por lo que podría seguir incrementando su participación económica dentro del país.

La industria alimentaria es una industria más rentable para la iniciación de un proyecto como éste, en comparación con la elección de un proyecto relacionado con la industria química.

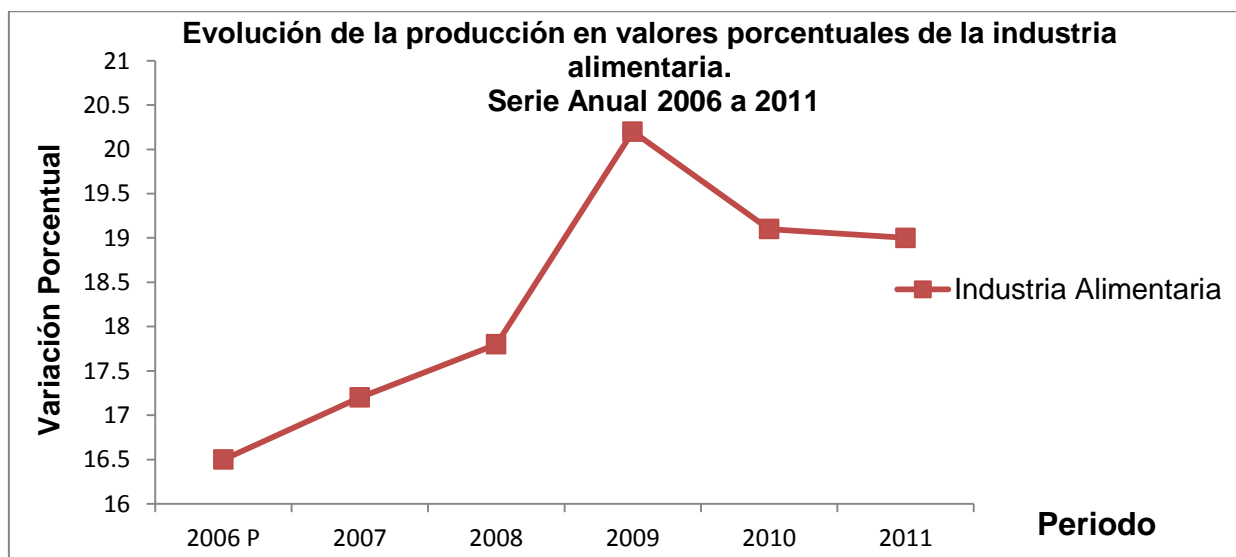


**Tabla 1.4-4 Producción en valores básicos de la industria manufacturera y alimentaria**

**Serie Anual de 2006 a 2011 (millones de pesos)**

Año	Industria Manufacturera (1)	Industria Alimentaria (2)	Participación % Industria Alimentaria (3=2/1)
<b>A precios corrientes</b>			
2006 <sup>P</sup>	5 838 921	963 624	16.5
2007	6 241 958	1 076 206	17.2
2008	6 708 702	1 190 807	17.8
2009	6 355 857	1 286 852	20.2
2010	7 169 689	1 370 801	19.1
2011	7 920 902	1 506 355	19.0
<b>A precios constantes de 2003</b>			
2006 <sup>P</sup>	4 882 710	825 197	16.9
2007	5 049 129	843 886	16.7
2008	4 975 047	854 985	17.2
2009	4 417 511	848 821	19.2
2010	4 930 788	865 238	17.5
2011	5 109 281	880 991	17.2

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de Bienes y Servicios 2006-2011 Base 2003. Primera versión Aguascalientes, Ags. 2012



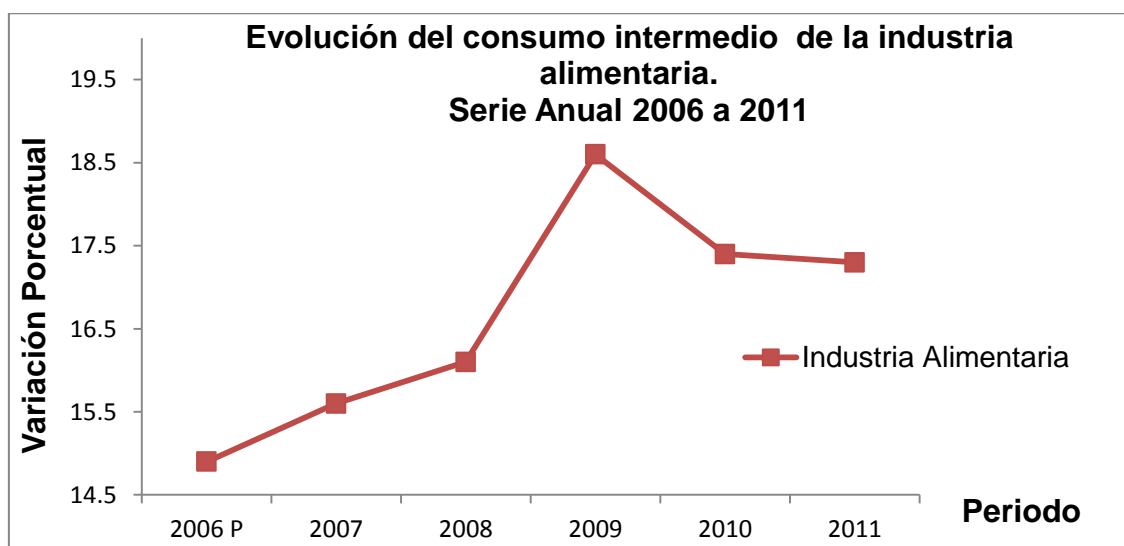
**Gráfico 1.4-2. Participación porcentual de la producción alimentaria dentro de la producción manufacturera**

**Tabla 1.4-5 Consumo intermedio de la industria manufacturera y alimentaria**

**Serie anual de 2006 a 2011 (Millones de pesos)**

Año	Industria Manufacturera (1)	Industria Alimentaria (2)	Participación % Industria Alimentaria (3=2/1)
<b>A precios corrientes</b>			
2006 <sup>P</sup>	3 974 876	591,168	14.9
2007	4 237 548	662,364	15.6
2008	4 596 911	740,370	16.1
2009	4 319 974	801,857	18.6
2010	4 900 378	851,753	17.4
2011	5 410 629	937,108	17.3
<b>A precios constantes de 2003</b>			
2006 <sup>P</sup>	3 348 816	500, 001	14.9
2007	3 488 667	511,079	14.6
2008	3 425 964	517,613	15.1
2009	3 021 512	513,298	17.0
2010	3 396 819	522,886	15.4
2011	3 500 015	532,865	15.2

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de Bienes y Servicios 2006-2011 Base 2003. Primera versión Aguascalientes, Ags. 2012



**Gráfico 1.4-3. Participación porcentual del consumo alimentario dentro de la producción manufacturera**

Si observamos bien los valores de la participación porcentual para el consumo de la industria alimentaria dentro de la industria manufacturera, se puede ver que el consumo ha venido siendo prácticamente constante desde el 2006 hasta el 2011. Y a pesar de que la participación porcentual no varía significativamente, los valores numéricos del consumo en millones de pesos muestran una tendencia creciente.

**Tabla 1.4-6 Incremento anual para el consumo intermedio de la industria alimentaria, México**

**Serie anual 2006 a 2011**

<b>Año</b>	<b>Consumo intermedio (millones de pesos)</b>	<b>Incremento anual (millones de pesos)</b>	<b>Incremento anual (%)</b>
2006	591,168	71,196	12
2007	662,364	78,006	12
2008	740,370	61,487	8
2009	801,857	49,896	6
2010	851,753	85,355	10
2011	937,108		

Una vez analizada la cuestión económica de la industria alimentaria dentro del país, ahora se hará una evaluación económica de esta misma industria pero en el continente europeo; ya que es el principal cliente al que se le venderá el producto alimenticio de este proyecto.

*Importaciones y Exportaciones*

**Tabla 1.4-7 Indicadores Económicos de México**

Información en millones de dólares.

	<b>Comercio de Bienes</b>					
	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012 Q1</b>	<b>2012 Apr</b>
Bienes, valor de exportaciones	291,827.00	229,683.10	298,138.03	349,569.22	89,646.50	31,041.900
Bienes, valor de importaciones	325,157.15	246,104.25	316,555.99	368,398.88	92,295.31	32,005.785

Fuente: *International Financial Statistics (IFS)*

Los indicadores económicos sobre el valor de exportaciones e importaciones realizadas en el país enfatizan que dentro de México se están generando más importaciones que exportaciones. Lo cual es un motivo para pensar en nuevos proyectos que sigan impulsando el desarrollo productivo interno, de manera que seamos un país menos dependiente de economías extranjeras.

**Tabla 1.4-8 Importaciones por zonas geográficas y países, mensual**

(Miles de dólares)

	<b>Feb 12</b>	<b>Mar 12</b>	<b>Abr 12</b>	<b>May 12</b>	<b>Jun 12</b>	<b>Jul 12</b>	<b>Ago 12</b>
<b>Europa</b>	<b>1,759,103</b>	<b>2,343,858</b>	<b>2,111,172</b>	<b>2 135 366</b>	<b>2 031 035</b>	<b>1 902 968</b>	<b>1 923 489</b>
<b>Unión Europea (UE)</b>	<b>1,589,499</b>	<b>2,155,759</b>	<b>1,922,380</b>	<b>1,953,188</b>	<b>1,811,030</b>	<b>1,759,658</b>	<b>1,777,962</b>
Alemania	355,099	405,869	388,828	342,231	443,426	440,200	405,162
Austria	4,713	7,002	7,706	6,990	7,117	10,840	6,462
Bélgica	80,482	103,430	112,500	129,092	85,340	88,792	90,473
Bulgaria	831	225	2,543	8,045	237	201	146
Chipre	852	570	452	180	1,736	149	1,167
Dinamarca	14,674	22,681	14,182	16,478	16,263	15,512	17,158
Eslovaquia	1,651	1,729	1,617	2,662	1,948	3,998	1,624
Eslovenia	1,753	508	525	384	372	259	300
España	377,101	892,134	624,281	497,162	548,263	530,284	582,211
Estonia	658	108	172	457	294	704	412
Finlandia	8,472	10,203	7,297	10,125	16,302	12,521	7,845
Francia	87,896	99,092	101,400	188,681	107,132	91,615	108,478
Grecia	765	2,244	5,666	8,363	10,981	5,119	6,356

	Feb 12	Mar 12	Abr 12	May 12	Jun 12	Jul 12	Ago 12
Holanda (Países Bajos)	377,924	130,040	152,209	228,152	181,125	138,918	154,701
Hungría	75,050	42,725	39,939	21,061	36,480	55,523	41,578
Irlanda	18,182	18,945	20,506	23,634	17,864	20,471	19,201
Italia	121,707	115,662	119,923	141,874	132,624	77,077	81,633
Letonia	729	875	1,419	681	616	884	735
Lituania	1,480	2,853	2,652	3,421	4,472	4,137	4,467
Luxemburgo	6,796	412	855	224	294	748	323
Malta	121	239	363	235	16	435	131
Polonia	19,124	13,231	10,585	11,521	12,239	14,738	13,015
Portugal	3,941	11,358	4,230	111,277	6,495	8,060	6,363
Reino Unido	190,010	244,868	205,622	185,462	187,387	191,208	198,513
República Checa	39,904	16,982	17,686	14,775	21,982	18,854	16,807
Rumania	9,319	16,488	17,598	21,710	5,251	4,115	4,095
Suecia	12,559	11,194	9,314	15,334	5,756	3,671	5,147
Otros países	2,502	37	24	70	802	78	11
<b>Resto de Europa</b>	<b>169,604</b>	<b>188,099</b>	<b>188,792</b>	<b>182,178</b>	<b>220,005</b>	<b>143,310</b>	<b>145,524</b>
Federación Rusa	27,970	33,379	31,444	44,721	53,274	49,158	58,016
Noruega	9,933	5,232	3,963	5,088	3,752	3,240	3,425
Suiza	88,915	85,710	99,016	82,856	128,615	66,282	50,042
Turquía	37,912	60,241	50,680	43,384	30,086	18,660	28,182
Ucrania	2,486	2,747	747	4,937	2,675	5,352	4,856
Otros países	2,389	790	2,942	1,191	1,603	618	1,003

Fuente: INEGI. Estadísticas del Comercio Exterior de México, Información preliminar Marzo 2013.

**Tabla 1.4-9 Exportaciones de México a la Unión Europea y Estados Unidos de América, Importaciones de la UE y E.U.A. a México**

(Valores en millones de euros)

Año	Exportaciones		Importaciones	
	Unión Europea	E.U.A	Unión Europea	E.U.A
2005	7,344	147,787	22,715	105,193

2006	8,728	168,329	25,163	114,175
Año	<b>Exportaciones</b>		<b>Importaciones</b>	
	<b>Unión Europea</b>	<b>E.U.A.</b>	<b>Unión Europea</b>	<b>E.U.A.</b>
2007	10,500	163,085	27,144	112,371
2008	11,564	158,773	28,667	113,182
2009	8,276	132,765	21,028	88,670
2010	10,792	180,044	26,333	120,320

Fuente: *EUROSTAT. External and intra-EU trade. A Statistical Yearbook (Data 1958-2010)*. Edición 2011

Estados Unidos de América ocupa el primer lugar en exportaciones a la Unión Europea, le siguen Suiza y Rusia. México se posiciona en el número dieciocho en exportaciones realizadas a la Unión Europea con una participación porcentual de entre 1.5 y 1.7% anual. Para las importaciones, también es Estados Unidos quien realiza más importaciones de la Unión Europea, mientras que México ocupa el vigésimo cuarto lugar con una participación porcentual anual del 0.9% en el 2010.

**Tabla 1.4-10 Exportaciones de México a la Unión Europea en la industria de alimentos, bebidas y tabaco y la industria química.**

(Valores en millones de euros)

<b>Sector Industrial</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Industria de Alimentos, bebidas y tabaco</b>	512	518	574	534	443	586
<b>Industria Química</b>	2,785	3,129	3,394	3,542	3,174	3,913

Fuente: *EUROSTAT. External and intra-EU trade. A statistical yearbook (Data 1958-2010)*. Edición 2011

Con esta tabla podemos ver la oportunidad de mercado que existe para la exportación de alimentos a la Unión Europea, ya que existe una mayor competitividad para la industria química. Se exporta entre 5 a 6 veces más para la industria química con respecto a la industria de alimentos, bebidas y tabaco; lo que implica para este proyecto una oportunidad menos competitiva y una

oportunidad para incrementar el número de exportaciones hacia la Unión Europea.

## **1.5. La industria de conservas**

### **1.5.1. Generalidades**

Las conservas se pueden definir como aquellos productos que, generalmente, esterilizados, permanecen sin contaminarse a temperatura ambiente durante largos periodos de tiempo.

Otra definición establece que las conservas son todos aquellos productos alimenticios, tanto de origen vegetal como animal, que se conservan gracias a la aplicación de dos tratamientos:

1. Acondicionamiento de los envases, de manera que no logre penetrar a través de ellos ningún contaminante (líquido, gas o algún microorganismo) a una temperatura menor de 55°C.
2. Tratamiento térmico o algún otro tipo de proceso cuya finalidad es la destrucción o inhibición de enzimas, microorganismos y toxinas de los microorganismos. Ya que la presencia de éstos en el producto terminado podría alterar las características del mismo o inclusive ser nocivo para la salud de consumidor.

Existe una gran variedad de productos en conserva como lo son: productos vegetales, frutas, cárnicos, pescado, conservas dulces (mermeladas, jaleas, etcétera), entre otros.

Para la conservación de los alimentos, es importante considerar tres factores que influyen de manera importante en este proceso; éstos son:

- **Temperatura.** A bajas temperaturas se reduce la actividad de ciertos microorganismos, mientras que a altas temperaturas algunos de ellos son destruidos.
- **Oxígeno.** La ausencia de oxígeno inhibe las posibles reacciones de oxidación que pudieran llevarse a cabo, y con ello el crecimiento de microorganismos aerobios.

- **Acidez.** Un valor de pH ácido inhibe el crecimiento de bacterias, mientras que valores neutros lo favorecen.
- **Luz.** Algunos alimentos se ven afectados a nivel organoléptico con el contacto de la luz, también se favorecen las reacciones de descomposición de los alimentos.

Es por ello que se requiere de procesos de conservación, de manera que los alimentos puedan tener un mayor tiempo de vida en manos del consumidor. Algunos de estos procesos o técnicas industriales son los siguientes:

## 1. Tratamiento Térmico.

1.1. Altas Temperaturas. Se somete el alimento a altas temperaturas durante determinado tiempo.

- i. **Pasteurización.** Se calienta entre 60-80°C por un breve tiempo (generalmente es a 72°C por 15-20 segundos). Con esto se destruye a la mayoría de los microorganismos patógenos y enzimas que degradan el producto sin alterar las características fisicoquímicas del alimento. Se aplica a alimentos como la leche y tiene una fecha de caducidad de 3-5 días.
- ii. **Esterilización.** Esta técnica es aplicada una vez que el alimento se encuentra envasado. Se aplican temperaturas cercanas a 110°C durante algunos minutos. Destruye prácticamente todos los microorganismos patógenos y no patógenos, enzimas y esporas. Sin embargo, puede alterar el producto (sabor, pérdida de proteínas, etcétera). Se aplica a alimentos como la carne. Su fecha de caducidad es de 3 meses aproximadamente.
- iii. **Uperización.** También conocido como UHT por sus siglas en inglés: *Ultra High Temperature*. En esta técnica se aplica vapor a presión, donde se alcanzan temperaturas cercanas a los 40-



150°C durante un segundo (aproximadamente). Al ser un derivado de la esterilización, se puede aplicar al mismo tipo de alimentos y su fecha de caducidad es similar. Sin embargo, la ventaja de esta técnica es su tiempo de aplicación, el cual es mínimo y ello permite que el alimento no pierda algunas propiedades nutrimentales como: vitaminas.

iv. **Cocción.** Es la técnica más simple, consiste en hervir los alimentos. Dentro de la cocción se encuentran las conservas en almíbar:

**Conservas en almíbar o azúcar.** Es la cocción con azúcar. Es la base para mermeladas, confituras, dulces de frutas y frutas en almíbar.

v. **Blanqueado o Escaldado.** Esta técnica consiste en colocar el alimento en agua caliente o vapor (aproximadamente a 100°C) previo a su enlatado, congelado o deshidratado. Se aplica a alimentos como verduras y frutas.

1.2. Bajas Temperaturas. Se somete al alimento a bajas temperaturas durante un tiempo determinado.

i. **Refrigeración.** Esta técnica disminuye la velocidad de descomposición del alimento ya que manteniéndolo en una temperatura cercana 1-8°C disminuye la acción de enzimas y el crecimiento de microorganismos. Se aplica a alimentos frescos como: pescados o alimentos pre cocidos.

ii. **Congelación.** Se utiliza una congelación rápida, manteniendo el alimento por debajo de los 0°C (generalmente en un rango de -12 a -25°C). Con esta técnica el agua congelada forma cristales pequeños lo que ayuda a mantener las propiedades nutrimentales y organolépticas del producto. Se inhibe el crecimiento de los microorganismos. También se aplica a productos frescos.

- iii. **Ultracongelación.** Se aplican temperaturas de entre -40 a -50°C, pero posteriormente se conserva el producto a -18°C aproximadamente. Inhibe el crecimiento de enzimas y microorganismos. También se aplica a alimentos frescos.

## 2. Deshidratación. Elimina agua del alimento.

2.1. **Liofilización.** Esta técnica se basa en el desecado de determinados materiales por medio de la sublimación del agua contenida en éstos. Para ello, primero se congela rápidamente el producto hasta a -80°C y se remueve el hielo aplicando calor en condiciones de vacío. Lo anterior permite que el hielo sublime evitando el paso por la fase líquida. Esta técnica evita el crecimiento de microorganismos (generalmente se aplica a productos termo sensibles), sin alterar la estructura fisicoquímica del producto. Se aplica a productos como el café instantáneo.

2.2. **Secado.** Consiste en la exposición del alimento a aire seco, la remoción de agua en el alimento evita el crecimiento de microorganismos. Se aplica a alimentos como las ciruelas.

## 3. .Envasado

3.1. **Enlatado.** Esta técnica consiste en sellar herméticamente la lata, una vez que el alimento se encuentra contenida en ella. Generalmente, después de ello se calienta la lata, a temperaturas entre 100 y 150°C, para esterilizar el producto. Esta técnica permite conservar el producto durante largos periodos de tiempo. Durante la esterilización del envase, el producto puede perder algunas de sus propiedades nutrimentales como lo son las vitaminas C y vitaminas del complejo B.

3.2. **Envasado al vacío.** Consiste en sellar en envase mediante la aplicación de vacío, generalmente esta técnica se ve acompañada de

otra técnica de conservación. La ausencia de oxígeno inhibe el crecimiento de microorganismos. Se aplica a alimentos como la carne.

#### 4. Otros

4.1. **Radiación.** Consiste en la aplicación de rayos gama, destruyendo a microorganismos. Este método es muy poco empleado debido a que produce grandes cambios químicos en los alimentos.

4.2. **Luz UV.** La luz UV tiene un poder germicida, esta técnica es empleada ampliamente en la industria alimenticia.

4.3. **Aditivos.** Esta técnica consiste en la aplicación de ciertas sustancias químicas al alimento, las cuales no modifican los valores nutrimentales del alimento pero si modifican ciertas propiedades que permiten prolongar la vida útil del mismo. La adición de estas sustancias es una técnica de conservación ampliamente utilizada en la actualidad.

#### 1.5.2. La Industria de conservas en México

En la actualidad, México ofrece al mundo productos procesados como: jitomate, chile, chocolate, verduras y frutas en sus más diversas presentaciones. La riqueza de las materias primas que se cosechan en nuestros campos, ha permitido que México desarrolle una importante industria de conservas alimenticias, conformada por 12 sectores y sus correspondientes subsectores.

En nuestro país contamos con una organización que funge para agrupar y representar a las empresas que en México se dedican a la producción y empaque de alimentos procesados. Esta organización se llama CANAINCA, es la Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias, que opera desde julio de 1985.

De acuerdo a la CANAINCA, el sector de conservas alimenticias es una rama que se encuentra constantemente en crecimiento dentro del rubro de las exportaciones realizadas (con un porcentaje de participación de

aproximadamente un 18%). Mayoritariamente las exportaciones de conservas alimenticias se realizan al país extranjero más cercano a nosotros: Estados Unidos de América, mientras que únicamente el 5% de estas exportaciones se envían a los países de la Unión Europea.

El ritmo de crecimiento de las exportaciones de este sector registrado en los últimos 7 años es de entre el 18 y el 20% anual.<sup>8</sup> Entre los principales productos exportados se encuentran: jugos y néctares, frutas enlatadas, productos del mar, entre otros.

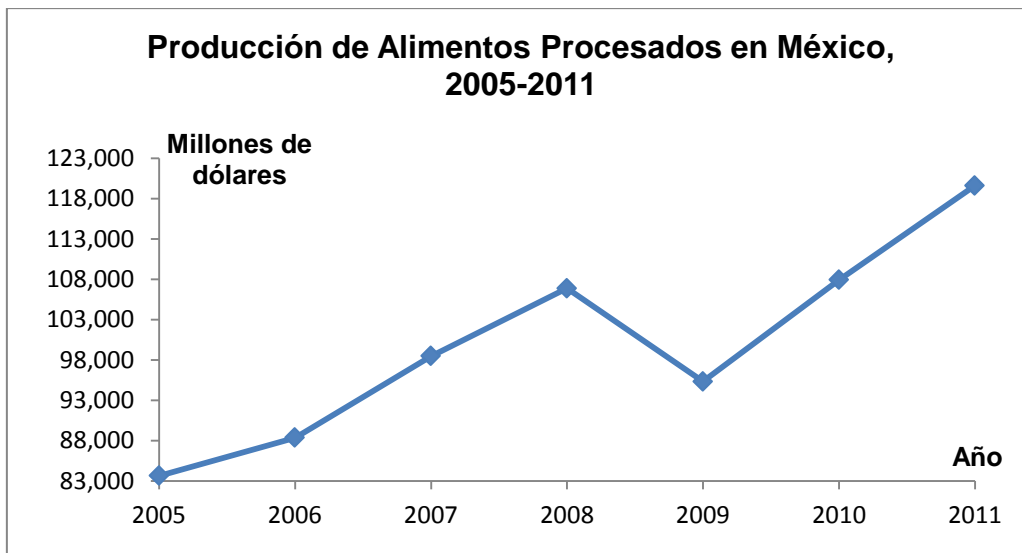
Un factor que ha afectado las exportaciones en los últimos años, son las barreras no arancelarias impuestas a nuestros productos por países desarrollados, como Estados Unidos y los de la Unión Europea, que establecen criterios muy estrictos en rubros como el etiquetado o la adición de conservadores, que incluso son violatorios de las disposiciones de la Organización Mundial de Comercio, así como de las reglas establecidas en los tratados comerciales suscritos por México con las citadas regiones.

En 2011 el país generó en la industria de alimentos procesados una producción de 119,707 millones de dólares, lo que representó 22.7% del PIB manufacturero y 3.9% del PIB Nacional.<sup>9</sup>

A continuación se muestran dos gráficos con las tendencias para la producción y exportación de alimentos de conserva que lleva a cabo México.

---

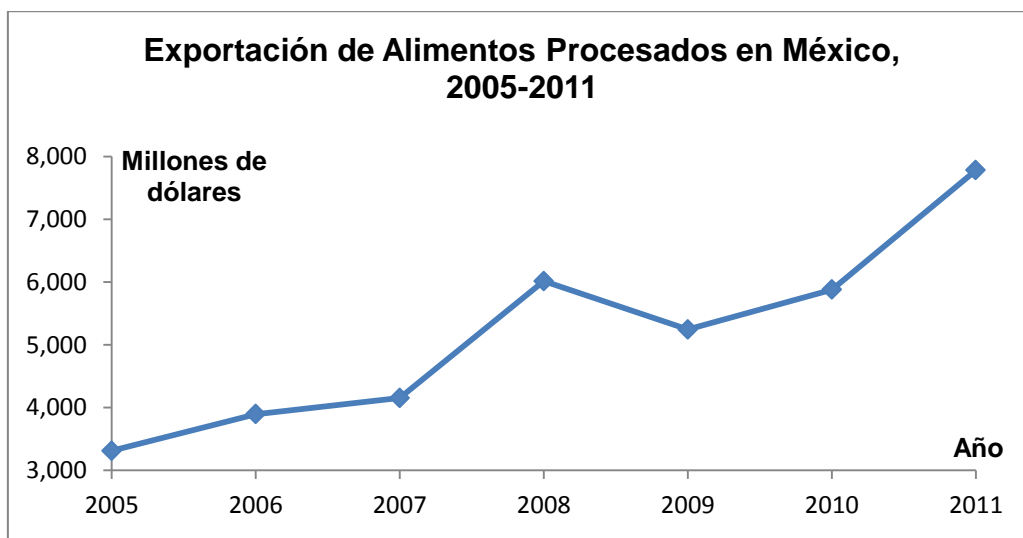
<sup>8</sup> CANAINCA,  
<sup>9</sup> INEGI



**Gráfico 1.5-1. Producción de Alimentos Procesados en México**

**Serie Anual 2005-2011 (Millones de dólares)**

Fuente: Pro México, con datos del Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI y *Global Insight*, 2012.



**Gráfico 1.5-2. Exportaciones de Alimentos Procesados en México**

**Serie Anual 2005-2011 (Millones de dólares)**

Fuente: ProMéxico, con datos de *Global Trade Atlas*, 2012

Estos datos reflejan la situación competitiva en la que se encuentra la industria de conservas en México, tanto la producción como la exportación de los mismos se encuentran en constante crecimiento. Esto puede deberse a la riqueza de recursos con los que contamos; esto se ve reflejado en los costos de manufactura para este tipo de productos. Donde nuestro país se colocó por debajo de una gran cantidad de países para el año 2011. Por hacer mención de alguno de ellos, México se encuentra un:

- 14.1% por debajo de Estados Unidos de América
- 4.3% por debajo de Brasil
- 8.9% por debajo de Países Bajos
- 11.9% por debajo de Canadá
- 19.1% por debajo de Japón <sup>10</sup>

Esta diferencia de costos de manufactura entre México y grandes potencias nos abren las puertas como país exportador de alimentos en conserva. Lo que corrobora las grandes oportunidades que se tienen dentro de este mercado.

Finalmente se presenta un perfil general descriptivo sobre la industria de alimentos procesados en México para el año 2011.

**Tabla 1.5-1. Perfil General de México en la Industria de Alimentos Procesados para el 2011**

	Alimentos Procesados	
	(Valores)	Ranking
<b>Número de países exportadores para el ranking del sector</b>	171	-
<b>Valor de las exportaciones (en miles de US\$)</b>	10,290,172	-
<b>Valor del crecimiento de exportaciones, p.a. (%)</b>	11%	65
<b>Participación en las exportaciones nacionales (%)</b>	2%	-
<b>Participación en las importaciones nacionales (%)</b>	3%	-
<b>Exportaciones por cápita (US\$/habitante)</b>	90.5	80
<b>Participación en el mercado global (%)</b>	1.45%	20
<b>Diversificación de producto (No. de productos equivalentes)</b>	15	45
<b>Diversificación del mercado (No. de mercados equivalentes)</b>	2	154

Fuente: TRADEMAP, Índice de Desempeño Comercial por sector 2011, *Trade Competitiveness Map*,

<sup>10</sup> ProMéxico con información de: *Competitive Alternatives, KPMG's guide to international business location*, Edición 2012

## 1.6. Conservas dulces y su proceso productivo

Como ya se hizo mención en la sección anterior, dentro del grupo de conservas se encuentran las conservas dulces. Estas últimas conservas están constituidas por: mermeladas, confituras y jaleas.

Se entiende por:

Mermeladas: aquel producto preparado por la cocción de frutas (entero, en trozos o tamizado) y azúcar, hasta la obtención de un producto espeso.

Confituras: aquel producto preparado por la cocción de fruta (en trozos o rebanadas) con azúcar.

Jaleas: aquel producto preparado por la cocción del zumo de frutas y azúcar

Debido a que cada clasificación de las conservas dulces requiere un proceso determinado con el objetivo de obtener, en cada uno de ellos, un producto distintivo en características organolépticas, textura y presentación; se elige únicamente el tipo de conserva dulce que se desarrolla en este proyecto para explicar un poco sobre su procesamiento (ya que más adelante, éste se detallará).

Empezando por definir que las frutas en almíbar, son aquellas conservas dulces obtenidas a partir de frutas (enteras, rodajas o segmentos) a las que se le adiciona un jarabe que deberá tener una concentración en °Brix<sup>11</sup> determinada. De acuerdo a dicha concentración, el jarabe o almíbar puede clasificarse en:

- Almíbar ligero: va de 14 a 17°Brix
- Almíbar: va de 17 a 20°Brix
- Almíbar denso: superior a los 20°Brix.

Para las frutas en almíbar, se debe de tener como máximo un 65%w/w para el almíbar (el cual debe tener como mínimo 10°Brix).

Las etapas más importantes en el procesamiento de frutas en almíbar son las siguientes:

---

<sup>11</sup> Los grados Brix corresponden a la concentración de azúcar, en este caso, en el jarabe.

1. Operaciones preliminares. Dentro de estas operaciones se encuentra la recepción y selección de la fruta. Su respectivo lavado, pelado y corte. Dependiendo del tipo de fruta es que se realizará el corte y pelado.
2. Escaldado. Es el proceso de conservación donde se busca inactivar las enzimas presentes, así como la eliminación de aire.
3. Elaboración del almíbar. Es la mezcla de azúcar con agua, hasta conseguir la textura, sabor y concentración requerida.
4. Llenado. Para el llenado del envase final, se añade la fruta (ya cortada en la presentación requerida) y el almíbar caliente. Posteriormente, se cierran de manera invertida, lo que ayuda a eliminar el aire contenido dentro del envase.
5. Tratamiento térmico. La temperatura y tiempo a la que se somete el producto dependerá del mismo: fruta, tipo de envase, capacidad del envase y por consiguiente su contenido, el pH de la fruta, °Brix del almíbar. Esta etapa del proceso permite que no se desarrolle actividad microbiana de manera que no se deterioren las características fisicoquímicas del producto.

### **1.7. El mercado mexicano de las conservas dulces y sus oportunidades en el comercio exterior**

Haciendo mención a la riqueza natural con que cuenta el país mexicano, a diferencia de otros países desarrollados como los son los países europeos, se puede ver esto como un área oportunidad para la explotación de un negocio redituable. México cuenta con características climatológicas y geológicas que le permiten el desarrollo de la materia prima para la producción de conservas dulces como lo son las frutas en almíbar.

A continuación se refleja un poco sobre lo que involucra este negocio en los aspectos de exportaciones e importaciones realizadas por México.

De la TABLA A2. del Apéndice se pueden conocer las importaciones y exportaciones que realiza el país para la preparación de hortalizas, frutos y plantas.



**Tabla 1.7-1 Importaciones y exportaciones de la preparación de hortalizas, frutos y plantas, México**

(Valor *FOB* en miles de dólares)

<b>Preparación de hortalizas, frutos y plantas</b>			
	<b>Exportaciones</b>	<b>Importaciones</b>	<b>Saldo (Exportaciones-Importaciones)</b>
<b>2011</b>	78,109	40,115	37,994
<b>2012</b>	76,001	44,761	31,240
<b>Variación Anual (%)</b>	-2.7	11.6	N/A

Fuente: Grupo de trabajo de estadísticas de comercio exterior, integrado por el Banco de México, INEGI, Servicio de administración tributaria y la Secretaría de economía. Fecha de actualización: Agosto 2012

Con estos datos vemos que las exportaciones que realiza México sobre preparaciones de hortalizas, frutos y plantas (incluyendo las frutas en almíbar) superan por prácticamente el doble a las importaciones realizadas sobre esta misma rama.

Lo cual ratifica la apertura global económica con la que cuenta nuestro país gracias a la existencia de una diversidad de tratados de libre comercio. Lo que permite la libre circulación de los bienes producidos dentro del país hacia otros países.



**Gráfico 1.7-1. Valor de las exportaciones e importaciones de la industria de frutas en conserva**

**Serie Anual 2006-2011 (Valor *FOB* en miles de dólares)**

Fuente: SAM 2012, INEGI, Valor de la exportación total y de productos alimenticios seleccionados; Valor de la importación total y de productos alimenticios seleccionados.

Recapitulando lo siguiente:

- La industria alimentaria mexicana tiene una mayor participación dentro del PIB nacional comparada con la industria química.
- La industria química, en el mercado europeo, tiene una mayor presencia competitiva de grandes empresas-tanto nacionales como multinacionales.
- Actualmente, México exporta aproximadamente 6 veces más productos relacionados con la industria química; con respecto a los productos de la industria alimentaria.
- La industria alimentaria mexicana se encuentra en constante crecimiento.

- Los costos de manufactura para los alimentos procesados dentro del país están por debajo de los costos que presentan países desarrollados como: Brasil Canadá, E.U.A., Países Bajos, Francia, Italia, Japón, entre otros.
- México genera una mayor cantidad de exportaciones que importaciones en la venta de frutas en almíbar. Lo cual habla de la importante participación que tiene este sector dentro de la economía nacional.

Éstos son solo algunos de los hechos que confirman que la exportación de frutas en almíbar de México a la Unión Europea se vislumbra como un negocio en potencia, que puede ser conquistado con la planeación adecuada.

## Capítulo 2. La logística como una herramienta estratégica

### 2.1. Logística. Generalidades.

Como ya se hizo mención en la sección 1.1 **La industria de la transformación. Generalidades.**, se puede definir a una empresa como aquella unidad económica que organiza los recursos económicos con que cuenta y los pone en funcionamiento para producir un bien o servicio, con el objetivo a corto plazo de obtener un beneficio positivo, y en el largo plazo de expandirse a la tasa más alta posible.

Una empresa tiene la posibilidad de emplear estrategias competitivas para tener un desempeño de alto nivel competitivo dentro de un mercado. Las **estrategias competitivas** son todos aquellos cursos de acción que emprende una empresa para competir en un mercado determinado con un cierto producto. Las ventajas competitivas le dan a la empresa un control sobre cierto conocimiento o habilidad que posee y con la cual logra diferenciarse del resto de sus competidores.

Existen tres tipos básicos de ventajas competitivas:

1. Liderazgo en costos.

Ofrece un menor costo total para el cliente

2. Diferenciación de productos.

La innovación permite estar ofreciendo al cliente, continuamente, productos distintos, de mejor desempeño o de nuevas tecnologías.

3. Segmentación de mercado.

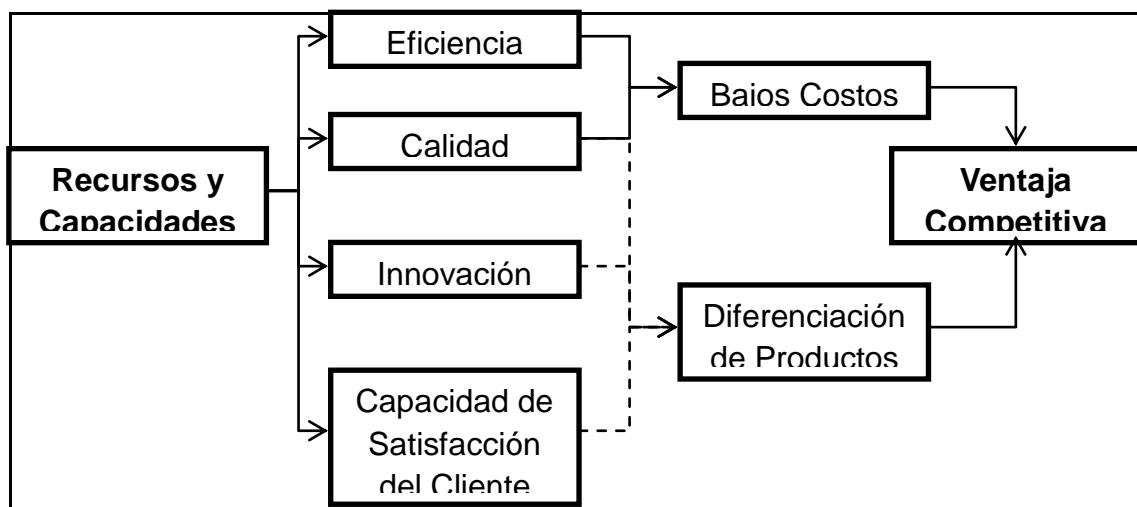
Consiste en focalizar la atención hacia las necesidades de clientes o un mercado específico. La segmentación consiste en hacer grupos de consumidores de una población; los cuales a pesar de ser distintos comparten ciertas características que los hacen similares.<sup>REF XVIII, XIX</sup>

Existen también factores externos e internos que permiten crear ventajas competitivas dentro de una empresa. Debido al dinámico entorno en los que se rodean las empresas, resulta más difícil poder generar ventajas competitivas a partir de estos factores; ya que involucra el conocimiento de estos cambios

externos generados continuamente y la capacidad y flexibilidad para responder rápidamente a ellos. Por otro lado, existen también factores internos que pueden generar las mismas ventajas competitivas; estos factores son los siguientes:

1. Eficiencia
2. Calidad
3. Innovación
4. Capacidad de satisfacción al cliente.

Estos cuatro factores son originados siempre y cuando haya recursos y las capacidades necesarias y a su vez generan: costos bajos (generados principalmente por la eficiencia, la calidad y la innovación) y una diferenciación de producto (generado por la calidad, la innovación y la capacidad de satisfacción del cliente); es decir ventajas competitivas. De forma esquemática puede representarse de la siguiente manera:



**Figura 2.1-1 Ventajas Competitivas a partir de factores internos**

Fuente: Marrioto Juan, *Estrategia de la Visión a la Acción*, ESIC Ed., 2ª Edición, España, 2007

Otra de las estrategias para que una empresa sea competitiva, además de la reducción de costos, es el añadir valor a la misma organización. El valor añadido de la empresa incrementa si ésta ofrece un producto y/o servicio distinto. Para llevar a cabo tal objetivo es imprescindible conocer las

necesidades y demandas del cliente para posteriormente satisfacerlas. Para ello la **logística** puede llegar a ser un factor determinante de ventaja competitiva al optimizar el flujo de materiales y su costo de manipulación, así como agilizar el servicio y nivel de fiabilidad. Con todo lo anterior se podrá asegurar que se estará proveyendo a fábricas y/o almacenes, que se estarán ejecutando adecuadamente los planes de producción, empaquetado, embalaje, y que la distribución física de los productos será eficaz, entre otros aspectos.

Actualmente, las empresas más competitivas son aquellas que comparten tres objetivos:

- a. Buscar de forma activa la satisfacción del cliente, priorizando en sus objetivos la satisfacción de sus necesidades y expectativas.
- b. Orientar la cultura de la organización, dirigiendo los esfuerzos hacia la mejora continua e introduciendo métodos de trabajo que faciliten estas labores.
- c. Motivar y capacitar a sus empleados para que sean capaces de producir productos o servicios de alta calidad.

El Consejo de Dirección Logística (*CLM*, por sus siglas en inglés) define a la logística como la parte del proceso que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente. La logística es un proceso ya que involucra todas las actividades que permiten tener los bienes y/o servicios disponibles para los clientes en el momento y lugar en que lo deseen.

La logística se centra en los costos y en darle un valor agregado al producto y/o servicio que se ofrece al cliente por medio de una mayor satisfacción del mismo. El valor de la logística se expresa fundamentalmente en términos de lugar y tiempo; ya que un producto no tendrá un valor hasta el momento en el que llegue a manos del cliente en el lugar donde éste lo requiera. Así que toda buena dirección no sólo busca reducir costos sino que también generar ventas. La producción y venta de un producto requiere de la participación conjunta de una serie de actividades y áreas que permiten: transformar materia prima en un

producto de calidad para que posteriormente sea consumido por el cliente. Por lo general, se tienen cuatro tipos de valores en los productos o bienes:

- **Valor de Forma.** Lo adquiere cuando las materias primas se convierten en bienes terminados. Este valor se crea durante la manufactura del producto.
- **Valor de Tiempo y Lugar.** Lo adquiere, como ya se mencionó anteriormente, cuando el producto se encuentra en el lugar y momento en el que el cliente lo requiere. Estos valores se crean gracias a las actividades de logística (transporte, inventarios, flujo de información).
- **Valor de Posesión.** Lo adquiere el producto cuando se encuentra en manos del cliente. Este valor lo adquiere gracias al área de marketing y ventas.

Como puede observarse, la manufactura y la logística se encuentran totalmente inmersas en la producción y venta de un producto. Es por ello, que al querer planear una planta productora y exportadora de cualquiera que sea el producto, en este caso se trata de conserva de frutas, se requiere involucrar no solamente a la ingeniería en el diseño de la planta, sino que además es imprescindible que se evalúen los aspectos económicos y logísticos.

Para el desarrollo de una empresa nacional o internacional es muy importante considerar la parte logística, ya que estas actividades son las que unen a las ubicaciones de producción con las de mercado; es decir son un puente entre los proveedores, los centros de producción, los centros de distribución y el cliente. La logística tiene que estar alineada con la planeación estratégica de la empresa, es decir, con su estrategia competitiva.

La logística está constituida por dos tipos de actividades: las actividades clave y las actividades de soporte. A continuación se explican ambas:

#### Actividades Clave.

- **Nivel de servicio al cliente.** Su objetivo es la determinación de las necesidades logísticas del cliente, como los horarios de entrega, lugares de entrega, etcétera. También, de acuerdo a los requerimientos

logísticos, se establece la manera en que se divide el mercado y/o clientes.

- **Procesamiento de pedidos.** Dentro de estas actividades destaca el intercambio de información y mercancías; determinando la manera en que interactúan la gestión de inventarios y la de pedidos; se define el método en que se transmitirá y procesará la información sobre los pedidos, etcétera.
- **Gestión de inventarios.** Se establecen políticas de inventarios para las materias primas, productos intermediarios y productos finales o terminados. Se definen parámetros para la gestión de inventarios, tanto para almacenes como para los distintos centros de distribución. También se establecen estrategias de entrada y salida de los productos terminados en los almacenes y centros de distribución.
- **Transporte.** Dentro de estas actividades, se encuentra el desplazamiento físico de los productos desde su lugar de origen (plantas productoras, usualmente) hasta el mercado, lugar donde los consumidores podrán adquirirlo. Es por ello, que para la realización de esta actividad fundamental se requiere determinar el modo, ruta y vehículo de transporte que se empleará para tal efecto; entre otras actividades.

Se requiere una red de transporte que permita un flujo constante de la mercancía. Dentro de los distintos tipos de transporte se encuentran los aéreos, marítimos, fluviales y terrestres.

Estas actividades permiten conocer las necesidades y el comportamiento del cliente, de la competencia y el establecimiento de comportamiento o acciones de la misma empresa; con lo que se puede mantener un nivel de competitividad deseable. Algunos medidores utilizados dentro de la logística para medir este tipo de actividades son las siguientes:

- 1) Duración del ciclo pedido-entrega del producto y/o servicio.
- 2) Disponibilidad del producto
- 3) Flexibilidad ante situaciones inesperadas y/o inusuales
- 4) Retornos de producto sobrante o defectuoso (*Recall*)
- 5) Servicio de garantía



6) Tiempo de atención a reclamaciones por parte del cliente

Actividades de Soporte.

- **Almacenamiento.** Se determinan decisiones como la de la disposición de los productos dentro de los distintos almacenes.
- **Manejo de mercancías.** Estas actividades se refieren a todo el manejo que se le da al producto terminado una vez que se ha concluido de producir hasta que llega al lugar de venta. Incluye el transporte y almacenamiento que se le da.
- **Empaque.** El empaque es una de las actividades más importantes ya que es la manera en la que se vende al público.
- **Compras.** Dentro de las actividades de compras se define: la cantidad de materiales que se deben de adquirir, la planificación de la producción (secuencia y ciclo de producción), etcétera.
- **Gestión y tratamiento de la Información.** Esas actividades implica la recolección, almacenamiento y análisis de información y datos que permiten determinar estrategias y otras decisiones dentro de la cadena logística.

Hoy en día, la logística ha adquirido mayor relevancia por la necesidad de las empresas de mejorar los niveles de servicio al cliente, aumentando el desempeño en aspectos como: calidad de los servicios, confiabilidad, flexibilidad, tiempo de respuesta y costos.

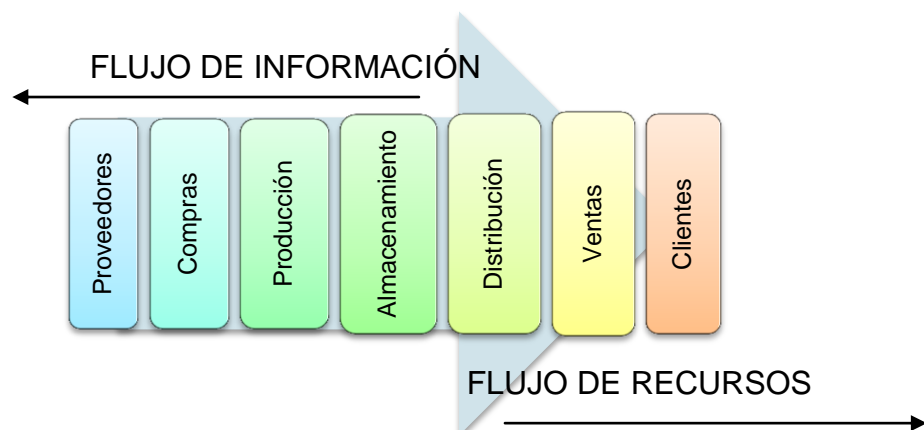


Figura 2.1-2 Esquema General de la Logística

## 2.2 La Logística en México

México es un país privilegiado, ya que cuenta con características que le pueden ayudar para convertirse en un centro logístico de clase mundial. Su **ubicación geográfica** es favorecedora, pues cuenta con litorales en los dos océanos más importantes (Océano Pacífico y Golfo de México-Océano Atlántico), y una frontera de más de 3000 kilómetros con una de las economías más ricas del mundo, además de contar con una comunicación marítima con Europa y Asia.

### *Localización y Extensión Territorial de México*

La República Mexicana se encuentra ubicada en el continente americano; parte de nuestro país pertenece al norte de dicho continente, mientras que otra parte pertenece al centro del mismo (Centroamérica).

Su extensión abarca los paralelos 14° 32' 27" en la desembocadura del río Suchiate y el paralelo 32° 43' 06"; así mismo está comprendido entre las longitudes oeste de *Greenwich* de 118° 22'00" y 86° 42'36" respectivamente.

Cuenta con 1.9 millones de kilómetros cuadrados de superficie continental, 5,127 kilómetros cuadrados de superficie insular y 3.1 millones de kilómetros cuadrados de Zona Económica Exclusiva, por lo que la superficie total de México supera los cinco millones de kilómetros cuadrados.

De acuerdo al INEGI, la Zona Económica Exclusiva (ZEE) corresponde al área del mar que se mide a partir de la línea externa del Mar Territorial (mar que rodea los límites territoriales de un país) y que se extiende 370.4 km o 200 millas náuticas mar adentro. Dentro de esta zona, las navegaciones mexicanas tienen derecho a transportarse, explorar, explotar y aprovechar los recursos naturales libremente, entre otros derechos. Dicha ZEE de México se conforma por seis regiones (de acuerdo a las características marítimas de cada una de ellas):

1. Baja California-Pacífico
2. Golfo de California
3. Región Panámica del Océano Pacífico

4. Suroeste del Golfo de México
5. Banco de Campeche
6. Caribe Mexicana

A continuación se muestra una imagen que muestra la ZEE correspondiente a la República Mexicana:



**Figura 2.2-1 Zona Económica Exclusiva de los Estados Unidos Mexicanos**

Fuente: INEGI, Datos de Geografía

México limita al norte con los Estados Unidos de América (con una frontera de 3,152 km); al sur limita con Guatemala y Belice (con una línea fronteriza de 1,149 km); al este se encuentra delimitado por el Golfo de México y el océano Atlántico; mientras que en el oeste se encuentra delimitado por el océano Pacífico y el Golfo de California.

Dichas vías marítimas representan un medio para conectar o unir al comercio de los Estados Unidos Mexicanos con el resto del mundo. En Norteamérica uno de los puertos con mayor circulación de toneladas de carga es el puerto de Veracruz.

Este puerto a través del océano Atlántico se conecta con el Mar del Norte (mar abierto del océano Atlántico, que delimita al sur con Alemania, los Países Bajos, Bélgica y Francia). En esta navegación desempeñan un importante papel los estrechos naturales, como el Estrecho de la Mancha en este caso.

Dentro de los medios de transporte para el intercambio comercial empleados por las cadenas de suministro de nuestro país, el transporte marítimo se encuentra como el segundo medio con mayor concurrencia. A continuación se muestra una tabla de datos que nos lo confirma.

**Tabla 2.2-1 Comercio internacional de mercancías según modo de transporte**

(Millones de dólares estadounidenses a precios corrientes y valores porcentuales)

<b>Categoría</b>	<b>2004</b>	<b>%</b>	<b>2006</b>	<b>%</b>	<b>2008</b>	<b>%</b>	<b>2010</b>	<b>%</b>
<b>Comercio total</b>	384,809 <sup>r</sup>	100	505,983	100	599,946	100	599,955	100
Exportaciones	187,999 <sup>r</sup>	100	249,925	100	291,343	100	298,473	100
Importaciones	196,810	100	256,058	100	308,603	100	301,482	100
<b>Transporte aéreo, comercio total</b>	24,180	6.3	29,647	5.9	35,681	5.9	37,718	6.3
Exportaciones	7,032	3.7	8,693	3.5	11,821	4.1	12,897	4.3
Importaciones	17,148	8.7	20,954	8.2	23,860	7.7	24,821	8.2
<b>Transporte por agua, comercio total</b>	70,469	18.3	114,813	22.7	158,318	26.4	150,832	25.1
Exportaciones	35,392	18.8	59,544	23.8	81,352	27.9	72,798	24.4
Importaciones	35,077	17.8	55,269	21.6	76,966	24.9	78,034	25.9
<b>Transporte carretero, comercio total</b>	234,693 <sup>r</sup>	61.0	293,126	57.9	323,217	54	335,029	56
Exportaciones	123,811 <sup>r</sup>	65.9	153,721	61.5	168,707	57.9	173,493	58.1
Importaciones	110,882 <sup>r</sup>	56.3	139,405	54.4	154,510	50.1	161,536	53.6
<b>Transporte ferroviario, comercio total</b>	26,044 <sup>r</sup>	7	41,846 <sup>r</sup>	8	47,303	8	54,741	9
Exportaciones	14,612 <sup>r</sup>	7.8	26,376 <sup>r</sup>	10.6	26,378	9.1	30,103	10.1
Importaciones	11,432 <sup>r</sup>	5.8	15,470 <sup>r</sup>	6.0	20,925	6.8	24,639	8.2
<b>Otros medios, comercio total</b>	29,423 <sup>r</sup>	8	26,551 <sup>r</sup>	5	35,427	6	21,636	4
Exportaciones	7,152 <sup>r</sup>	3.8	1,591 <sup>r</sup>	0.6	3,085	1.1	9,183	3.1
Importaciones	22,271 <sup>r</sup>	11.3	24,960	9.7	32,342	10.5	12,453	4.1

Notas: r = Dato revisado

Fuente: Estadísticas de Transporte de América del Norte- Base de Datos, Comercio Internacional de Mercancías

Con estos datos estadísticos sobre cada uno de los medios de transporte dentro del comercio mexicano, se puede observar que el transporte carretero predomina con una participación del 60% aproximada, dentro del comercio total. Le sigue el transporte por agua, cuya participación ha venido creciendo a través de los años, hasta con un 25% de participación que corresponde a 150,832 millones de dólares para el 2010. Dentro del transporte por agua, puede decirse que su contribución para exportaciones e importaciones es prácticamente equivalente.

Adicionalmente, el gran número de **tratados y acuerdos comerciales** con otros países del mundo le otorga a México accesos preferenciales a un mercado de más de mil millones de consumidores potenciales.

México cuenta con 11 tratados firmados y son los siguientes:

1. TLC México-Bolivia. Entró en vigor: 1° Enero 1995
2. TLC del grupo de los tres (México-Colombia-Venezuela). Entró en vigor: 1° Enero 1995
3. TLC de América del Norte (TLCAN). Entró en vigor: 1° Enero 1994
4. TLC México-Costa Rica. Entró en vigor: 1° Enero 1995
5. TLC México-Nicaragua. Entró en vigor: 1° Julio 1998
6. TLC México-Chile. Entró en vigor: 1° Agosto 1999
7. TLC México-Israel. Entró en vigor: 1° Julio 2000
8. TLC México-Unión Europea (TLCUEM). Entró en vigor: Entró en vigor: 1° Julio 2000
9. TLC México-Triángulo del Norte (México, El Salvador, Guatemala y Honduras). Entró en vigor: 15 Marzo 2001, para El Salvador y Guatemala; y el 1° Junio 2001 para Honduras.
10. TLC México-Asociación Europea del Libre Comercio (República de Islandia, Reino de Noruega, el Principado de Liechtenstein y la Confederación Suiza). Entró en vigor: 1° Julio 2001
11. TLC México-Uruguay. Entró en vigor: 15 Julio 2004

Estos dos aspectos de México: su ubicación geográfica favorecedora y los diversos tratados de libre comercio que tiene firmado con los países mencionados anteriormente; son dos fortalezas que permiten el desarrollo

de un buen sistema logístico para la exportación de productos; lo que le otorga al país un mayor nivel competitivo a nivel global. Por ejemplo, los países europeos que cuentan con sistemas logísticos de muy elevada calidad tienen una mayor competitividad a nivel mundial; ocupando los primeros lugares en el ranking de competitividad por país a nivel internacional, mientras que México se encuentra aproximadamente en la posición número treinta.

A continuación se muestra una tabla donde, de acuerdo al Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., México se posiciona en el lugar treinta y dos para los años 2006 y 2007:

**Tabla 2.2-2 Ranking de Competitividad por país**

<b>Ranking</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>1</b>	Suiza	Suiza
<b>2</b>	Suecia	Suecia
<b>3</b>	Finlandia	Noruega
<b>4</b>	Noruega	Finlandia
<b>5</b>	Holanda	Holanda
<b>6</b>	Irlanda	Reino Unido
<b>7</b>	Reino Unido	Irlanda
<b>8</b>	Austria	Austria
<b>9</b>	Bélgica	Australia
<b>10</b>	Australia	Bélgica
<b>32</b>	México	México

Fuente: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., Informes de Competitividad por país

Como se hacía mención anteriormente, son los países europeos quienes ocupan prácticamente los mejores lugares en cuanto a competitividad a nivel global. Dentro de ellos se encuentra Holanda (Países Bajos), país que cuenta con uno de los puertos más importantes a nivel mundial; a través del cual se reciben productos extranjeros y se distribuyen dentro del continente europeo.

Así mismo, es a través de este puerto que se exporta gran parte de sus productos hacia el resto del mundo. Por otro lado, México podría incrementar su competitividad si se implementan mejoras en las cadenas de suministro y logística.

Además de saber que tan competitivo es nuestro país a nivel internacional se puede conocer –a través del valor numérico de un índice- el desempeño que tiene dentro de los temas logísticos. El índice al que se hace referencia se conoce como: *índice de desempeño logístico total*. Se le agrega la palabra “total”, ya que este índice se conforma por la evaluación de diversos subtemas que constituyen a la logística como tal. Algunos de los subtemas evaluados son: aduanas, costos logísticos, infraestructura, tiempos de respuesta, trazabilidad, competencia logística, entre otros. De acuerdo al Banco Mundial, el **índice de desempeño logístico total** refleja las percepciones de la logística de un país basadas en algunos factores como:

- La calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte
- La eficiencia de los organismos de control fronterizo, como las aduanas,
- La facilidad de acordar embarques a precios competitivos,
- La calidad de los servicios logísticos,
- La calidad en la trazabilidad, entre otros.

El índice varía entre 1 y 5, donde el puntaje más alto (5) representa un mejor desempeño y, consecuentemente el valor de 1 representa el desempeño más bajo.

Esta misma institución realiza un estudio con respecto a dicho índice, donde México tiene un índice de 3.05 para el año 2010; por encima de nuestro país se encuentran países como:

- Brasil, IDL 3.20
- Portugal, IDL 3.34
- España, IDL 3.63
- Estados Unidos, IDL 3.86
- Japón, IDL 3.97

- Países Bajos, IDL 4.07
- Alemania, IDL 4.11

El IDL (índice de Desempeño Logístico Total) de 3.05 para México presentó un crecimiento del 6.27% con respecto al 2007, año en el que el IDL fue de 2.87. Comparando con la lista de países de los cuales se muestran los valores de IDL, México ocupa el segundo lugar en crecimiento de desempeño logístico del 2007 al 2010, después de Brasil. A continuación se muestra el crecimiento que tuvo cada uno de los países anteriormente mencionados:

**Tabla 2.2-3 Crecimiento IDL por país del 2007 al 2010**

<b>País</b>	<b>% Crecimiento IDL</b>
México	6.27
Brasil	16.36
Portugal	-1.19
España	3.12
Estados Unidos	0.52
Japón	-1.24
Países Bajos	-2.63
Alemania	0.24

Fuente: Realizado con información de la base de datos de índices del Banco Mundial.

Como puede observarse, Brasil y México tuvieron los crecimientos más significativos en su desempeño logístico. Le sigue España, país que creció únicamente un 50% con respecto al crecimiento que presentó México. El resto de los países tuvieron crecimientos menores al 1%, inclusive algunos como Japón tuvieron un decremento en su desempeño.

Lo anterior nos dice, a grandes rasgos que México se encuentra en una mejora sobre su desempeño logístico; actuación que puede seguir creciendo si es que se toman las medidas necesarias para mejorar los sistemas y cadenas logísticas con las que se cuentan actualmente. Es por ello, que si se quiere explotar un negocio a sus más altos niveles se requiere del establecimiento de



un sistema logístico de la mejor calidad posible. Por ejemplo, podría mejorarse en el transporte naviero. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (*UNCTAD* por sus siglas en inglés), realiza un estudio sobre la conectividad de las líneas navieras para cada país. Este análisis nos indica como se está integrando cada país a la red de transporte marítimo existente a través de un índice. Este índice se conoce como *Índice de Conectividad de las Líneas Navieras (LSCI)*.

Dicho índice se genera a partir de cinco factores:

1. Número de barcos
2. Capacidad de carga del contenedor
3. Tamaño máximo de los barcos
4. Número de servicios
5. Número de las empresas que despliegan los barcos contenedores en los servicios desde y hacia los puertos de un país.

Para cada uno de estos cinco componentes, el valor de un país se divide entre el valor máximo de ese mismo componente para un determinado año. Se calcula el promedio de los cinco componentes, el cual se divide entre la media máxima para un determinado año y dicho resultado se multiplica por cien. De manera que el índice genera el valor 100 para el país con el mayor índice promedio de los cinco componentes. Para los valores que se reportarán a continuación para México, se toma como referencia el año 2004 donde China obtuvo el LSCI de 100.

**Tabla 2.2-4 Índice de Conectividad de las Líneas Navieras por país, año 2004-2011**

<b>País</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>China</b>	100.00	108.29	113.10	127.85	137.38	132.47	143.57	152.06
<b>México</b>	25.29	25.49	29.78	30.98	31.17	31.89	36.35	36.09

Fuente: UNCTAD

Comparando a México con el país con el mejor índice de conectividad de las líneas navieras (China), nos habla de lo mucho que le falta por impulsar este aspecto; así como muchos más que le sirvan de plataforma para tener un mejor desempeño logístico y con ello un mejor nivel competitivo dentro del comercio global.

Una logística ineficiente puede hacer que los productos de México y cualquier país o negocio pierdan competitividad; ya que se generan: mayores costos, se pueden incumplir los tiempos de entrega y en algunos casos, como productos sensibles a la temperatura, la falta de una logística adecuada puede hacer que los productos pierdan calidad y vida de anaquel.

### **2.3 La logística en el mercado Europeo**

A nivel global, la logística está adquiriendo una mayor importancia en la estrategia de las empresas, convirtiéndose en un factor determinante para la mejora competitiva en un mercado que cambia continuamente.

De acuerdo a la Asociación Europea de Logística, el enfoque que se le ha dado a la logística ha ido cambiando con los años. Hace treinta años, el enfoque iba dirigido a los costos logísticos (principalmente almacenamiento y distribución). Lo cual ha ido evolucionando, pasando por etapas como: productividad logística, excelencia logística, cadena de suministro y por último, desde hace aproximadamente diez años el enfoque logístico europeo ha sido en la diferenciación de la administración de la cadena de suministro.

Las implicaciones que tiene el generar y aplicar mejoras metodológicas en el aspecto logístico son altamente positivas para las empresas ya que involucran la obtención de ventajas competitivas respecto al resto de compañías.

Uno de los aspectos importantes a considerar para la mejora de los aspectos logísticos es el uso de la tecnología. El papel que juega la tecnología dentro de los servicios logísticos es fundamental. Los operadores logísticos europeos enfrentan un escenario diverso, complejo, activo y tremendamente competitivo, lo que los obliga a redoblar sus esfuerzos para ofrecer servicios de excelencia.

Los países líderes en el continente europeo tales como: Alemania, Países Bajos y Reino Unido, cuentan con un alto nivel de desarrollo en el tema de la logística. Europa es la primera potencia comercial a nivel mundial y el mayor centro exportador de mercancías al resto del mundo. Sin embargo, las tendencias del mercado/consumidor, siguen cambiando y la competencia comercial sigue incrementándose. En particular se debe tener en cuenta el nuevo marco competitivo que está surgiendo en Europa, en el cual están surgiendo nuevas competencias por parte de los países europeos con economías emergentes. Es por ello que las empresas europeas exportadoras de bienes y/o servicios están llevando a cabo prácticas logísticas innovadoras; con lo cual buscan reducir costos de producción (en el caso de las industrias manufactureras) y de distribución.

Una de las acciones que se están llevando a cabo, es la mejora y optimización de los procesos logísticos. Lo anterior debido a que, en la actualidad, el cliente exige una mayor calidad en el servicio para la obtención de la mercancía (como lo es la disponibilidad del producto), es decir exige un mejor servicio logístico. Es por ello que las empresas europeas están tomando medidas para la realización de tal objetivo, entre las que destacan:

- La externalización de etapas de la producción o distribución;
- La especialización de los centros de producción;
- La implantación de centros de distribución con el fin de mejorar la operativa logística;
- El desarrollo de tecnologías de información para gestionar la cadena logística, entre otras acciones de mejora.

Con referencia a la implantación de centros de distribución, una de las razones es que actualmente se ha observado una deslocalización importante entre los puntos de producción y de consumo. Por lo que se han generado grandes redes de distribución cada vez más complejas.

Además, se están impulsando acciones dirigidas a mejorar los sistemas de distribución de mercancías. Entre las medidas que están tomando las administraciones europeas se encuentra:

- La potenciación del transporte multimodal, mejorando especialmente los modos ferroviario y marítimo.

Abordando el tema del transporte, en el caso del este de Europa, éste se encuentra en una posición óptima con respecto a la distancia entre la producción y los puntos de consumo europeos. Sin embargo, existen otros países-fuera de esta zona- que cuentan con un nivel logístico de la mejor calidad; como es el caso de los Países Bajos.

Los países europeos son los que ocupan las primeras posiciones en materia de competitividad para el año 2006 y 2007, de acuerdo al Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. Siendo los Países Bajos el quinto lugar en dicho ranking para ambos años. Mientras que para el año 2010, el Índice de Desempeño Logístico Total para este mismo país fue de 4.07. Valor, que a pesar de significar un decremento del 2.63% con respecto al 2007, es uno de los valores más altos lo que implica que los Países Bajos fue uno de los países con mejor desempeño logístico para el 2010.

Los Países Bajos cuenta con el puerto más grande del mundo: el puerto de Rotterdam, en el cual se efectúan transacciones de más de 370 millones de toneladas anuales. También cuenta con uno de los aeropuertos más importantes: el aeropuerto de Rotterdam el cual se realizan transacciones de más de 1.45 millones de toneladas de mercancías al año; con lo cual se convierte en el cuarto aeropuerto de tráfico de mercancías más grande de Europa.

Algunos de los atributos que han permitido que los Países Bajos sea uno de los países más competitivos a nivel mundial y uno de los países con mejor desempeño logístico, son los siguientes:

- Ubicación central en relación a las grandes vías de navegación europeas
- Excelente infraestructura, tanto física como digital
- Conocimientos vanguardistas en el campo de la logística

Con esto, los Países Bajos se consolidan como uno de los países con mejor desempeño logístico a nivel mundial. Principalmente porque cuenta con una

infraestructura de la mejor calidad que permite el reparto adecuado de mercancía hacia los distintos centros de distribución y puntos de venta, tanto dentro del país como fuera del mismo.

## **2.4 La importancia de los TLC en México**

Como ya se hizo mención anteriormente en la sección 1, México cuenta con un gran número de tratados y acuerdos comerciales que le permiten tener un libre flujo de bienes y/o servicios entre distintos países alrededor del mundo. Esto representa una ventaja competitiva frente a otros países; ya que le permite a México ir evolucionando conforme la globalización se va volviendo cada vez más importante para la economía de los países. Prácticamente la mayoría de estos acuerdos corresponden a lo que conocemos como **Tratados de Libre Comercio**.

Un Tratado de Libre Comercio (TLC) es un acuerdo comercial regional o bilateral para ampliar el mercado de bienes y servicios entre los países participantes. Básicamente, consiste en la eliminación o rebaja sustancial de los aranceles para los bienes entre las partes, y acuerdos en materia de servicios. Este acuerdo se rige por las reglas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) o por mutuo acuerdo entre los países. Para un mayor entendimiento se explica lo que es un arancel. Un *arancel* es un impuesto establecido sobre las importaciones de bienes de un país. Algunos de los objetivos de estos impuestos son:

- a. Generar ingresos a la caja del Estado
- b. Proteger la producción nacional
- c. Disminuir las importaciones

Las ventajas que ofrece el establecer un tratado de libre comercio con algún o varios países es que éste permite el flujo de bienes de un país a otro, lo cual es el objetivo principal de este proyecto. Al ser nuestro cliente la Unión Europea se

hablará un poco sobre el Tratado de Libre Comercio entre la Unión Europea y México.

### *TLC Unión Europea-México*

Después de nueve rondas de negociación entre México y la Unión Europea que iniciaron en Julio de 1998, se acordó llegar a una etapa final con la firma del Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea la cual inició el 24 de Noviembre de 1999 y concluyó el **1° de Julio del año 2000**, fecha en la que entró en vigor el acuerdo comercial.

Entre los objetivos de este acuerdo se encuentra el crear una oportunidad importante para atraer mayor inversión extranjera de los países de la Unión Europea, a través de alianzas estratégicas, intercambios tecnológicos y otras formas de asociación empresarial, ya que la rentabilidad esperada de los proyectos que se ubiquen en México, aumentará significativamente.

Para México, el ser miembro del TLC con la Unión Europea, le permite acceder de manera preferencial al mercado más grande del mundo, integrado por 15 países desarrollados con casi 376 millones de habitantes y un PIB superior a los 8.3billones de dólares. Así mismo, desde el punto de vista comercial, a la Unión Europea se le considera la potencia comercial más importante al concentrar más del 20% ( casi 2 billones de dólares) del comercio mundial.<sup>12</sup>

Previo a este acuerdo, ya se habían celebrado una serie de acuerdos políticos y comerciales entre la Unión Europea y México, y éstos son los siguientes:

- En 1960 se establece la Misión de México ante la Comunidad Económica Europea (CCE).
- El 15 de Julio de 1975, México y la CEE firman el Acuerdo de Cooperación Económica y Comercial.
- El 26 de Abril de 1991, México y la Unión Europea firman el Acuerdo Marco de Cooperación (Tratado firmado en Luxemburgo).
- El 2 de Mayo de 1995 se emite la Declaración Conjunta Solemne entre México y la Unión Europea.

---

<sup>12</sup> Cámara De Diputados, Tratado de Libre Comercio México-UE, Unidad de Estudios de Finanzas Públicas, Febrero 2000

- El 8 de Diciembre de 1997 se crean dos instrumentos jurídicos entre la Unión Europea y México:
  - a. El Acuerdo de Asociación Económica, Concertación Política y Cooperación
  - b. El Acuerdo Interino sobre Comercio y Cuestiones Relacionadas con el Comercio

Estos últimos dos se firmaron en Bruselas, Bélgica. Este acuerdo es el primero que la Unión Europea firma con un país de América Latina.

En el año 2000 entra en vigor el Tratado de Libre Comercio entre la Unión Europea y México. Este tratado, entre otras cosas, trajo consigo el beneficio de que a partir del año 2003, el 100% de los productos industriales mexicanos pueden ingresar a la Unión Europea libres de arancel.

La Unión Europea es uno de los bloques económicos y políticos más importantes a nivel mundial por lo que la oportunidad de comercializar un producto mexicano a tierras europeas representa un crecimiento para nuestro país. Además, de que se diversifica el mercado; específicamente el mercado de las frutas en almíbar que-como se ha mencionado anteriormente- va más dirigido a Norte América.

Es por ello, que después del Tratado de Libre Comercio firmado entre México y la Unión Europea, los acuerdos comerciales se siguen extendiendo entre el continente europeo. Se negocia un acuerdo similar con los países miembros del Acuerdo Europeo de Libre Comercio (*EFTA*, por sus siglas en inglés). Dentro de este acuerdo entran: Suiza, Islandia, Noruega y Liechtenstein. Este **TLC entre México-EFTA**, entra en vigor el 1° de julio del año 2001. Fue firmado en la Ciudad de México el 27 de noviembre del año 2000.

Los principales países a los que México exporta en el mercado europeo son: Alemania, España, Reino Unido, Francia, y Países Bajos.

México es el único país de América Latina que es “socio estratégico” de la Unión Europea y cuenta con un Acuerdo Global; de hecho, tal Acuerdo fue el primero a nivel trasatlántico y constituyó un referente obligado para los que la UE ha venido negociando en los últimos diez años con países de Centro y

Sudamérica .La vertiente de la Asociación Económica del Acuerdo Global contiene todas las disposiciones que conforman un tratado de libre comercio, de siglas TLCUEM, bajo el cual los intercambios comerciales y los flujos de inversión entre México y la UE han registrado una tendencia positiva, no obstante los impactos de la crisis internacional de finales del año 2000. Como resultado, la UE se ha consolidado como el segundo mercado de destino de las exportaciones mexicanas y segunda fuente de la inversión extranjera en México.

Todo esto sigue confirmando que la idea de exportar un producto mexicano como lo es la fruta en almíbar hacía los países europeos es una potencial oportunidad de negocio. Siendo el mercado europeo un mercado al que nuestro país tiene libre acceso para el comercio de bienes y/o servicios; con la oportunidad de generar ingresos al país y contribuir al fenómeno de la globalización, contra el cual no se puede hacer más que evolucionar junto con él.



### **Capítulo 3. Metodología: Planeación de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar bajo un enfoque de logística estratégica**

Para la planeación de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar se requiere desarrollar y evaluar distintos temas que, en conjunto, conforman el cuerpo del proyecto en sí. El principal punto que se evalúa es **el estudio de mercado**. Éste debe de ser realizado primeramente para ver si el producto que se está ofreciendo –las frutas en almíbar- realmente representa una oportunidad de negocio. Para ello debe de seleccionarse la región donde será vendido el producto y analizar la situación histórica y actual de dicho producto en la región, así como a sus consumidores.

Una vez que se tiene la información que sustenta que el proyecto es viable, se procede al desarrollo de la planta de frutas en almíbar. Para ello, se realizará una **descripción del proceso**, la descripción del sistema de calidad implementado, los balances de materia y energía correspondientes, la evaluación de costos y viabilidad del proyecto y finalmente, la logística involucrada en la exportación de los productos terminados.

#### **3.1 Estudio de Mercado**

El mercado es considerado el centro que une los procesos de producción, de distribución y consumo del país. En el mercado se encuentran los dos agentes principales de la economía: el comprador (quien representa la demanda del bien y/o servicio) y el vendedor (quien representa la oferta del bien y/o servicio).

Las empresas o industrias deben de definir el tipo de mercado al que dirigirá sus operaciones, para ello debe de realizar los siguientes puntos:

- Estudiar el área (geográfica) donde se ofrecerá el producto, para así poder identificar a los consumidores potenciales y a la competencia.
- Evaluar las características del mercado, de manera que se establezca si la propuesta de proyecto es rentable dentro del mercado seleccionado.

- Estimar las posibles ventas y con ello los ingresos que se puedan generar dentro de este mercado.

Con lo anterior se puede definir si existe o no un *nicho de mercado*. Un nicho de mercado es una sección o segmento del mercado que presenta una o varias necesidades insatisfechas; convirtiendo estas necesidades en oportunidades de negocio para alguna o varias empresas.

Un estudio de mercado permite recopilar la información necesaria para definir el bien y/o servicio que será lanzado al mercado de acuerdo a las necesidades y preferencias que el consumidor ha definido.

#### *Ubicación Geográfica del Mercado: Frutas en Almíbar*

Como ya se hizo mención en la sección de

**La** Logística en México, nuestro país cuenta con una extensión territorial superior a los cinco millones de kilómetros cuadrados. Nos encontramos ubicados en el continente americano. Abarcando, los paralelos 14° 32' 27" en la desembocadura del río Suchiate y el paralelo 32° 43' 06"; así mismo está comprendido entre las longitudes oeste de Greenwich de 118° 22'00" y 86° 42'36" respectivamente.

México cuenta con una gran diversidad de climas a lo largo del país, la cual- en términos generales- es la siguiente:

- Clima seco
- Clima muy seca
- Clima Cálido subhúmedo
- Clima cálido húmedo
- Templado subhúmedo
- Templado húmedo

La siguiente tabla resume aspectos más detallados sobre estos diversos tipos de climas, presentes en nuestro país.

**Tabla 3.1-1 Climas en el Territorio Nacional, México**

<b>Clima</b>	<b>Porcentaje que abarca en el Territorio Nacional</b>	<b>Precipitación Anual (mm)</b>	<b>Temperatura promedio (°C)</b>
Seca	28.3%	300-600	22-26
Muy Seco	20.8%	100-300	18-22
Cálido Subhúmedo	23.0%	1000-2000	22-26
Cálido Húmedo	4.70%	2000-4000	22-26
Templado subhúmedo	20.50%	600-1000	10-18 y 18-22
Templado húmedo	2.70%	2000-4000	18-22

FUENTE: SEMARNAT, Climatología, Clima en México.

Aprovechando los recursos naturales con los que cuenta nuestro país- México- así como sus condiciones climáticas, la producción de frutas tropicales es abundante. Además se desarrollan frutos con características nutritivas y gustativas extraordinarias.

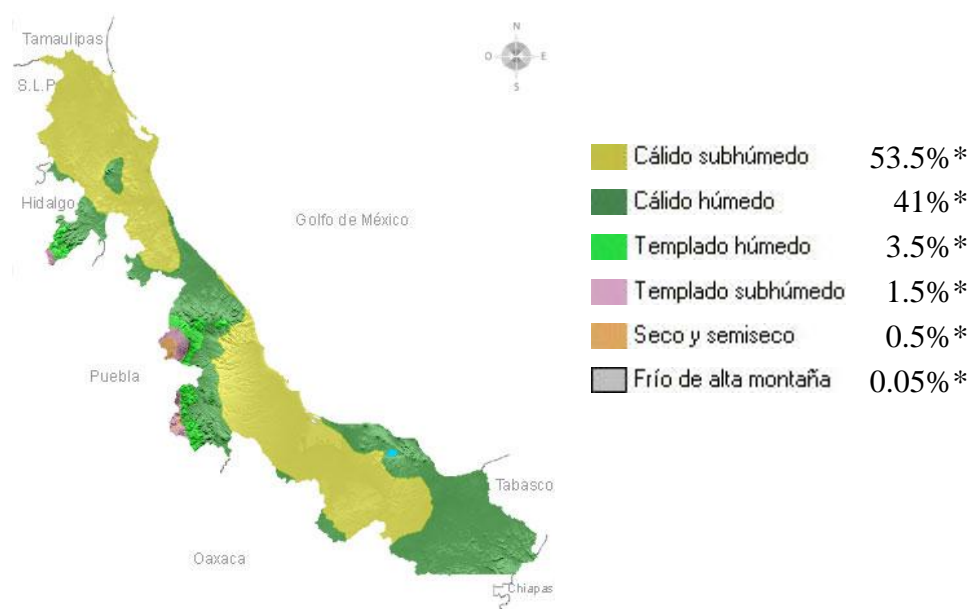
El consumo de las frutas, frescas y/o transformadas, ha crecido en los últimos años en muchos países y especialmente en los países desarrollados. Este aumento en el consumo se debe al incremento y expansión del comercio a nivel global. La globalización, un proceso que ha venido desarrollándose de manera dinámica y aceleradamente; junto con un desarrollo tecnológico, el cual permite un progreso de las técnicas de transformación y envasado de las frutas; han permitido la existencia y dominio de un comercio cada vez más rápido, seguro y económico.

Con el transcurso del tiempo las frutas se han venido conociendo más en el continente europeo. La demanda de este tipo de productos ha incrementado por ser un producto no tradicional dentro del continente, con un buen sabor y por ser un producto saludable, en comparación con otros alimentos que consume el humano. Haciendo que el mercado de frutas en los países

desarrollados sea bastante atractivo y potencialmente exitoso, lo que ha atraído la atención de los **países productores**, como lo es: **México**.

Es por ello que México, país que cuenta con las condiciones climáticas y recursos para la producción de frutas en conserva, tiene la posibilidad de generar un producto de buena calidad y competitivo en el mercado Europeo.

Como ya se mencionó con anterioridad, dentro de las condiciones climáticas que se presentan en el país mexicano se encuentra el cálido subhúmedo, condición que se presenta en el 53% del estado de Veracruz; incluyendo el puerto de Veracruz y la zona donde se encontrará ubicado la planta productora de frutas en almíbar (Parque Industrial Santa Fe, aspecto que se desarrollará más profundamente en secciones próximas de este trabajo).



**Figura 3.1-1 Condiciones climatológicas en el estado de Veracruz**

Fuente: INEGI. Carta de Climas 1:1 000 000

El clima cálido subhúmedo se encuentra en el 23% del país; en él se registran precipitaciones entre 1,000 y 2,000 mm anuales y temperaturas que oscilan de 22° y 26°, con regiones en donde superan los 26°C.

Estas características permiten la cosecha de frutas tropicales tales como: la piña, la cual es muy susceptible al daño por frío; por debajo de los 6°C la corteza se torna de color pardo, la pulpa se ablanda y la corona se marchita y se desprende, perdiendo su sabor original. Esta es una de las razones por la

que estos productos no se pueden generar en países europeos, donde predominan las temperaturas bajas.

#### *Características del Nicho de Mercado: Mercado Europeo*

Otras razones por la cual este mercado representa un potencial negocio son las nuevas tendencias del consumidor, no únicamente en los países europeos, sino que a nivel global. Estos factores son los siguientes:

- Factor **tiempo**. Es limitado y, consecuentemente, el tiempo dedicado a la preparación de los alimentos es cada vez menor.
  
- Factor **obesidad**. Este problema viene incrementándose año con año a nivel mundial. Las frutas en almíbar representan un postre con menor aportación calórica a diferencia de otros postres, como lo pueden ser: pan dulce, helado, etcétera, en nuestra dieta diaria. Algunas cifras que comparte la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la obesidad y sobrepeso son las siguientes:
  - En 2008, 1400 millones de adultos (de 20 años en adelante) tenían sobrepeso. Dentro de este grupo, más de 200 millones de hombres y cerca de 300 millones de mujeres eran obesos.
  - En 2010, alrededor de 40 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso.
  - En los países en desarrollo están viviendo cerca de 35 millones de niños con sobrepeso, mientras que en los países desarrollados esa cifra es de 8 millones.

Es por ello, que considerando que actualmente se vive en un mundo donde el cliente requiere y prefiere invertir menor tiempo en algunas de sus actividades diarias como lo es la preparación de alimentos, así como el hecho de que la obesidad es un problema creciente en la población mundial, principalmente la infantil; y aprovechando la ubicación geográfica favorable que tiene nuestro país, se considera la exportación de frutas en almíbar como una oportunidad de negocio.

#### Características del Comercio en la Unión Europea y México

La unión Europea es un mercado con un nivel de vida elevado, que exige calidad en los productos que adquiere. Por lo que para el desarrollo de este proyecto se requieren de sistemas de calidad que aseguren la producción y entrega de un producto terminado que cumpla con las expectativas y requerimientos del cliente: consumidor europeo. El desarrollo de dichos sistemas de calidad se presentará en secciones posteriores.

De acuerdo a la base de datos de COMEX de EUROSTAT, la piña es la fruta más exportada a la Unión Europea (aproximadamente representa un 40% de la exportación total de frutas). La importación de mango también ha ido creciendo, donde el principal importador es Holanda.

La entrada de las frutas tropicales al mercado Europeo se da por vía marítima y aérea, sin embargo por razones de logística y costos la primera es la más utilizada. Llegan a puertos que tienen una logística muy desarrollada, como lo es el puerto de Rotterdam en los Países Bajos, desde el cual se distribuye al resto de los países del continente

El mercado Europeo está dominado en el comercio por la distribución de productos en supermercados e hipermercados. La Secretaría General de la Comunidad Andina, indica que en el año 2000 las formas de distribución de supermercados e hipermercados controlan según los países entre un 50 y 75 por ciento de las ventas.

Dentro de México, de acuerdo con la CANAINCA (Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias), la industria de alimentos procesados se encuentra concentrada en pocos Estados de la República Mexicana. La producción nacional se concentra básicamente en las zonas de la costa oeste de México y la Península de Yucatán.

De las unidades económicas que se dedican a la elaboración de conservas alimenticias, más de la mitad de éstas se concentran en la preparación y envasado de frutas y legumbres, y en la deshidratación de las mismas.

No obstante, el 51.3% de los establecimientos dedicados a la preparación y envasado de frutas, legumbres y hortalizas, se ubican en sólo 6 Estados del

país: Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Michoacán de Ocampo, Guanajuato y Yucatán.

Entre las empresas más importantes de esta rama de actividad se encuentran: Herdez, La Costeña, *Great Value*, Del Monte, entre otras. Éstas destacan en un total de casi 400 empresas.

Los principales productores nacionales en el mercado de alimentos procesados se enfocan al mercado de las conservas populares y son: La Costeña y Herdez. Ambos tienen una elevada participación económica en los Estados Unidos de América, sin embargo su presencia es casi nula en el mercado europeo.

- Conservas *La Costeña*: Empresa mexicana dedicada a la elaboración, envasado, comercialización y distribución de conservas alimenticias animales, frutales y vegetales. Dentro de los productos que maneja se encuentran: pimientos picantes en escabeche, alubias, mayonesas, **frutas en almíbar**, diversos vegetales en conserva, mermeladas, etcétera. Todos sus productos son comercializados bajo su propio nombre: Conservas La Costeña.

Cuenta con tres plantas dentro de México:

- ✓ Guasave, Sinaloa
- ✓ San Luis Potosí, San Luis Potosí
- ✓ Ecatepec, Estado de México

Esta empresa tiene una distribución nacional e internacional, dentro de los países europeos a los que realiza algunas exportaciones se encuentran: Alemania, Bélgica, Noruega, Italia, Finlandia, España, Dinamarca, Polonia, Reino Unido, República Checa y Turquía.

Las presentaciones de frutas en almíbar que venden son: cóctel de frutas, duraznos enteros, rebanadas de duraznos, guayabas, rebanadas de mango, peras, rebanadas y trocitos de piña.

- Grupo *Herdez*: Empresa mexicana productora de jugos, mermeladas, mayonesas, salsas, aderezos, **conservas frutales** y vegetales. Sus principales

marcas son: *McCormick* (mermeladas) y *Herdez* (fruta enlatada, jugos, néctares, y verduras). Cuenta con:

- Doce plantas procesadoras
- Ocho centros de distribución
- Diecisiete bodegas en México

Esto les da una clara ventaja en cuanto a cobertura nacional. Importan aceituna española y la comercializan con marca propia (Búfalo).

En el 2004 Grupo Herdez con el objetivo de disminuir gastos de operación, racionalizar el portafolio de productos y reducir la deuda bancaria: suspende la operación de Herdez Europa S.A. Por lo tanto, existe una gran oportunidad de desarrollar un negocio exclusivo de exportación hacia dicho mercado que está formado por 455 millones de habitantes. También se cierran algunas operaciones relacionadas con la siembra de frutas, se cierra la planta “Los Robles” en Veracruz. Planta que fue comprada en los años 70’s para el procesamiento de chiles, piña, naranja, mango y papaya.

Esta información es de gran utilidad ya que se puede ver que el comercio de las frutas en almíbar (conserva de frutas) en el mercado europeo se constituye básicamente por las importaciones que se realizan al país. Como ya se había mencionado , la industria alimentaria representa una oportunidad potencial de negocio en cuanto a exportaciones. Los costos de producción de conserva de frutas es mucho menor comparado con los costos que ofrecen otros países desarrollados como lo son los europeos.

Finalmente, dentro del país existe prácticamente un oligopolio en cuanto a la venta de frutas en almíbar. Donde dos empresas sobresalientes en las ventas a nivel nacional e internacional no tienen gran participación en el continente europeo. Con lo que se puede justificar la elección del nicho de mercado para el desarrollo de este proyecto.

Evaluación de la demanda.



La demanda se refiere a la cantidad de producto que cubre las necesidades del consumidor, a un cierto precio. Generalmente, la demanda se establece mediante una serie de investigaciones estadísticas y de campo. Sin embargo, hay veces que puede recurrirse a la información estadística ya existente; lo que facilita un poco el proceso. Para el caso de este proyecto, al ser un desarrollo basado en datos teóricos se recurre a este último método. Para ello, siguiendo la definición del Instituto Nacional de la Economía Social (INAES), se determinará la demanda aparente de la siguiente manera:

$$\text{Demanda} = \text{Consumo Nacional Aparente (CNA)}$$

$$\text{CNA} = \text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

Para la determinación de la demanda del producto en la Unión Europea se toman datos de: producción, importación y exportación de los países-pertenecientes a la Unión Europea- que representan los mayores porcentajes de participación. Por ello, los datos que se presentan a continuación corresponden únicamente a: Francia, Países Bajos, España e Italia. Ya que éstos, junto con el Reino Unido y Alemania, representan prácticamente el 80% de participación; de acuerdo con datos establecidos por el *CBI (Centre for the Promotion of Imports from developing countries)*. Los datos presentados a continuación corresponden únicamente a datos históricos del año 2010, ya que no se encontraron datos anuales más recientes de producción.

**Tabla 3.1-2 Determinación de la demanda de frutas en conserva en la Unión Europea para el año 2010**

<b>Transacción</b>	<b>\$ (EUR)</b>	<b>\$ (MN)<sup>13</sup></b>	<b>Peso (kg)</b>
<b>Importación</b>	\$33,307,342	\$568,223,255	8,597,866
<b>Exportación</b>	\$87,966,931	\$1,500,715,843	25,962,102
<b>Producción</b>	\$781,110,000	\$13,325,736,600	723,000,000
<b>Consumo Aparente</b>	\$726,450,411	\$12,393,244,012	705,635,764

<sup>13</sup>Para realizar la conversión de cambio de euros a la moneda nacional, se toma el valor reportado por el Banco Mundial para el día 13/Febrero/2013. Donde 1 euro corresponde a 17.06 pesos mexicanos.

*Fuente: United Nations Commodity Trade Statistics Database (Julio, 2013); CBI Market Survey (Julio, 2013).*

Considerando la población en la Unión Europea (376 millones de habitantes). Considerando un producto de conserva de frutas de aproximadamente 300g (tamaño de lata de consumo individual); el consumo aparente per cápita equivaldría a que cada habitante consume aproximadamente 6latas de frutas en conserva al año; es decir, una lata cada bimestre. Lo cual es una cifra completamente razonable. Lo que da soporte a la continuidad de los cálculos en base a estos datos teóricos.

En relación al costo del bien ofrecido al consumidor es de \$18 /kg o aproximadamente 1 EUR/kg. Debido a que no se encontraron datos sobre la demanda insatisfecha, se procede a cubrir un porcentaje de la demanda (consumo nacional aparente) total en kilogramos de producto terminado. El porcentaje que se pretende cubrir en este proyecto corresponde a un **2% aproximado de la demanda total europea sobre el consumo de frutas en conserva**. Lo que se refleja en: **14,100,000 kilogramos (14,100 ton) de conserva de frutas**. Se ha seleccionado este porcentaje de demanda aparente, ya que al ser un producto que no se diferencia del resto de los demás competidores y que ingresará en un mercado donde es difícil que el consumidor cambie su marca preferida por algo diferente; se debe de considerar un nivel que no implique un riesgo elevado de introducción al mercado.




Generalmente se emplea un conjunto de herramientas de marketing con las cuales se puede influir en la demanda de los productos ofrecidos. A dichas herramientas se les conoce como las “Cuatro P’s”; éstas son las siguientes:

- **Producto.** Bien y/o servicio que ofrece una empresa al cliente (mercado objetivo).
- **Precio.** Cantidad de dinero que el cliente/consumidor debe de proporcionar para obtener el producto deseado. Es el valor monetario que se le asigna a los productos y/o servicios al momento de ofrecerlos al consumidor.

Se hará mención de los precios de los productos terminados que la competencia pone en el mercado actualmente. Esto será la base para definir un precio inicial para los distintos productos del proyecto (Rodajas de piña en almíbar, Mitades de durazno en almíbar y Rebanadas de mango en almíbar). Que más adelante, nos será útil para determinar si es viable el proyecto; es decir, si se generarán las ganancias deseadas.

Algunos de los precios de mercado que se encontraron para los productos terminados en distintos países europeos son los siguientes:

**Tabla 3.1-3 Precios de los productos terminados en el mercado europeo**

País	Distribuidor	Descripción del producto	Precio (€)	Precio (M.N.) <sup>14</sup>	Imagen
España	El Corte Inglés	Piña en su jugo y en almíbar DEL MONTE en rodajas. Presentación: lata 510 gramos	2.59	44.19	
España	Calanda	Duraznos en mitades en Almíbar. Presentación: recipiente de vidrio 770 ml	6.22	106.11	
España	Vitasia	Mangos en mitades en almíbar. Presentación: lata 500g	2.78	47.43	NA
España	Alcurnia	Durazno en almíbar. Presentación: lata 850 gramos	2.30	39.24	

Con base en lo anterior, podrían definirse los estimados de precios para los productos terminados que se estarán manufacturando y exportando a la Unión Europea. Como ya se hizo mención, en promedio, el consumo de frutas en conserva es de \$18 por kilogramo de producto terminado. Lo cual, refleja que los competidores duplican y hasta triplican este precio. La estrategia a seguir

<sup>14</sup> Para realizar la conversión de cambio de euros a la moneda nacional, se toma el valor reportado por el Banco Mundial para el día 13/Febrero/2013. Donde 1 euro corresponde a 17.06 pesos mexicanos.

para la definición de los precios es la oferta de un precio más bajo (a los ofrecidos por la competencia) al público; con lo que el consumidor obtendrá un precio más accesible por un producto similar y de alta calidad. Los precios estimados son los siguientes:

**Tabla 3.1-4 Precios estimados para los productos terminados**

Producto	Precio estimado (€)	Precio estimado (M.N.) <sup>15</sup>
Rodajas de piña en almíbar	2.30	39.24
Mitades de durazno en almíbar	2.25	38.40
Rebanadas de mango en almíbar	2.30	39.24

- **Plaza.** Actividades que realiza la empresa para poner el producto a disposición del cliente/consumidor, tal como la selección de los lugares o puntos de venta en donde se ofrecerán o venderán los productos a los consumidores, así como en determinar la forma en que los productos serán trasladados hacia dichos puntos de venta.
- **Promoción.** Actividades cuyo objetivo es la comunicación de las ventajas del producto y/o servicio ofrecido; para la generación de ventas.

A continuación se detallan las 4 P's para las frutas en almíbar:

**Tabla 3.1-5 Herramientas de Marketing para la demanda de frutas en conserva**

"P"	Descripción
Producto	<p>Se ofrecerá al consumidor una variedad de 3 presentaciones de frutas en almíbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebanadas de mangos en almíbar</li> <li>• Mitades de duraznos en almíbar</li> <li>• Rodajas de piñas en almíbar</li> </ul>

<sup>15</sup> Para realizar la conversión de cambio de euros a la moneda nacional, se toma el valor reportado por el Banco Mundial para el día 13/Febrero/2013. Donde 1 euro corresponde a 17.06 pesos mexicanos.

	La presentación del producto será correspondiente a 800g enlatados (480g de masa drenada y 320g de almíbar)
<b>“P”</b>	<b>Descripción</b>
Precio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodajas de piña en almíbar- \$39.24</li> <li>• Mitades de durazno en almíbar- \$38.40</li> <li>• Rebanadas de mango en almíbar- \$39.24</li> </ul>
Plaza	Una vez que se ha exportado el producto terminado vía marítima, el embarque llegará al Puerto de Rotterdam donde se repartirá el producto terminado vía terrestre a los diferentes puntos de venta. De acuerdo a las características del mercado, las ventas se realizarán a través de supermercados.
Promoción	La promoción del producto se realizará a través de anuncios publicitarios en las calles. No habrá promoción en radio y televisión. Se ofrecerá un primer precio de promoción por introducción al mercado.

*Evaluación Económica para la planeación de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar*

Uno de los aspectos más importantes dentro de la evaluación de un proyecto es la evaluación de la **rentabilidad** del mismo. La rentabilidad es una expresión económica que nos refleja la productividad, relacionando los costos con los ingresos. De ahí la importancia en la definición de este parámetro económico; ya que éste permitirá decidir si debe o no continuarse con el proyecto.

Existen diversos criterios para la evaluación de viabilidad y rentabilidad de un proyecto y en una clasificación general se dividen en dos:

- **Criterios Aproximados/Contables o No Financieros.** No toman en cuenta la cronología de los flujos de caja<sup>16</sup>. Entre estos métodos o criterios se encuentran:

a. Flujo neto de caja total por unidad monetaria desembolsada

<sup>16</sup> Un flujo de caja representa la diferencia entre los cobros y los pagos previstos para cada uno de los años de duración del proyecto.

- b. Plazo de recuperación o *Payback*.
  - c. Tasa de rendimiento contable
- **Criterios Financieros.** Tienen en cuenta la cronología de los flujos de caja. Se trata de homogenizar los distintos flujos de caja percibidos a lo largo del tiempo. Entre ellos se encuentran los siguientes métodos:
    - a. Valor Presente Neto (VAN/VPN).
    - b. Tasa Interna de Rentabilidad o Tasa Interna de Retorno (TIR).
    - c. Índice de rentabilidad.
    - d. *Payback* descontado.

Para efecto de este proyecto, se utilizarán tres criterios de evaluación de la factibilidad de proyecto y son: el valor presente neto, tasa interna de retorno y por último un criterio que no se ha mencionado hasta el momento conocido como: *ROI* o *Retorno de Inversión*.

El **Valor Presente Neto (VPN)** es el valor resultante de comparar los ingresos y egresos en su valor presente. Es el valor actualizado de los flujos de caja que se espera que genere el proyecto. De manera que es un parámetro que nos permite evaluar la rentabilidad del proyecto. La siguiente ecuación permite su cálculo:

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{FN_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde:

- “t” es el periodo considerado
- “n” es el número de periodos considerados
- “FN” son los flujos netos por cada periodo t
- “k” es la tasa de interés
- “I<sub>0</sub>” es el valor de la inversión inicial

Los criterios para continuar con el proyecto, en base a los resultados obtenidos del valor presente neto son los siguientes:

- Si  $VPN > 0$ , la inversión genera ganancias por lo que el proyecto puede aceptarse
- Si  $VPN < 0$ , la inversión genera pérdidas por lo que el proyecto no debe de aceptarse.
- Si  $VPN = 0$ , la inversión no genera pérdidas ni ganancias por lo que el criterio de selección podría ser otro.

Cuando el valor del VPN es equivalente a cero, el correspondiente valor de la tasa de interés “k” se conoce como **tasa interna de retorno o TIR**. Es decir, es la tasa de interés con la cual se recupera la inversión. De manera que el TIR viene siendo la tasa máxima de interés para el proyecto, si se tienen tasas mayores a este valor entonces se generarán pérdidas monetarias.

Un valor para la tasa de interés por debajo del valor de TIR permite obtener un mayor valor presente neto; por el contrario, valores de tasas de interés que excedan el valor de TIR (tasa máxima) generan menores o peores valores de VPN.

El **ROI** o **retorno de inversión**, es un indicador porcentual que establece el beneficio o las ganancias obtenidas de una inversión con respecto a los costos que involucra un determinado proyecto. La siguiente ecuación permite el cálculo del mismo:

$$ROI = 100 \left( \frac{Ingresos - Gastos}{Gastos} \right)$$

La evaluación económica del proyecto permitirá determinar, en primera instancia, la factibilidad del proyecto en sí. Viendo también las ganancias que pudiera generar el proyecto.

Debido a que para determinar el costo de materia prima que se requiere para una determinada cantidad de producto terminado es indispensable el análisis del balance de materia, esta evaluación económica se realizará más adelante.

Haciendo referencia a las secciones anteriores, se sabe que en el 2011 la industria de las frutas en almíbar en México tuvo un valor de exportaciones de 273, 884, 000 dólares. Tomando como referencia dicho valor y considerando que únicamente el cinco por ciento del total de las exportaciones realizadas van dirigidas a la Unión Europea; se obtiene como estimado un valor de exportaciones a la Unión Europea de frutas en almíbar de 13,694,200 dólares anuales.

Sin embargo, para definir la producción que la planta deberá de originar anualmente para cubrir el porcentaje de demanda definido anteriormente, es necesario producir y vender 14,100 toneladas de producto terminado. Dato con el que se parte para posteriormente determinar si el proyecto es viable o no, económicamente.

**Tabla 3.1-6 Valores de exportación anuales de frutas en almíbar**

<b>Aspecto Evaluado</b>	<b>Valor</b>
Exportaciones de frutas en almíbar de México	2,073,000 miles de pesos mexicanos
Exportaciones de frutas en almíbar de México a la Unión Europea	103,650 miles de pesos mexicanos

### **3.2 Ubicación geográfica de la planta.**

El objetivo del proyecto es producir y exportar frutas en almíbar a la Unión Europea bajo un enfoque de logística estratégica. Esto nos permitirá tener éxito frente a un mercado altamente competitivo, ya que la logística estratégica es una herramienta que sirve para maximizar la rentabilidad y competitividad de la empresa.



Parte de esta logística involucra la **ubicación** de los puntos de producción y consumo del producto final; así como los puntos de los proveedores de las materias primas. Considerando que el nicho de mercado es la Unión Europea, se pretende llevar a cabo la producción en el estado de **Veracruz**; de donde también será exportado el producto hacia Europa entrando por el puerto de Rotterdam(uno de los puertos comerciales más importantes del mundo).

Ambos puertos se eligen por su posición estratégica, lo cual tiene una influencia significativa en el costo final del producto. La manera en la que se desarrolle y desempeñe el trabajo dentro de un puerto genera un impacto directo en la existencia de ventajas comerciales competitivas a nivel internacional.

Como se ha hecho mención en el estudio de mercado, el estado de Veracruz cuenta con las condiciones climáticas necesarias para la producción de la materia prima principal: durazno, mango, piña y azúcar. Lo cual representa la ventaja de tener a los proveedores cerca de la planta productora.

Como ya se hizo mención, ambos puertos se eligen por su **posición estratégica**. Por un lado el puerto de Veracruz cuenta con las vías de comunicación idóneas, pudiéndose establecer una vía directa con el puerto de Rotterdam. Además de que en este puerto no se tiene presencia productiva de las dos grandes empresas (“Herdez” y “La Costeña”) en el mercado de conservas dulces en nuestro país. Por otro lado, la posición estratégica del puerto de Rotterdam permite interconectar varios países, dentro del continente, por vía marítima o terrestre (trenes y carreteras).



**Figura 3.2-1 Ubicación geográfica del puerto de Veracruz y Rotterdam**

Es por ello que se decide ubicar la planta productora y exportadora de frutas en almíbar en un **parque industrial en operación**<sup>17</sup> dentro del puerto de Veracruz. Algunas de las ventajas que ofrece el puerto de Veracruz son las siguientes:

- Ha presentado un rápido crecimiento económico (aproximadamente el 5.7% anual);
- Cuenta con todos los servicios, tales como: centros de negocios, hoteles, hospitales, etcétera;
- Cuenta con el 35% de los recursos hidráulicos de la nación (tarifas bajas en el precio del agua, siete plantas hidroeléctricas, cuatro plantas termoeléctricas, planta nuclear de producción de energía, cuenta con el ducto principal de gas en el suroeste).

---

<sup>17</sup>De acuerdo a la norma mexicana NMX-R-046-SCFI-2005 Parques industriales – Clasificación; un parque industrial en operación es aquel que cuenta con los permisos y licencias para su desarrollo, por parte de las autoridades competentes; ha terminado las obras de infraestructura básica suficiente para que pueda establecerse una empresa; puede encontrarse en construcción o haber terminado una, varias etapas o la totalidad proyectada.

Para la elección del parque industrial se consideran aspectos como los siguientes:

- Ubicación cercana al puerto de Veracruz
- Que el parque industrial cuente con las vías de comunicación y transporte necesarias (carretera, vías de tren, etcétera)
- Que el parque industrial cuente con los servicios y permisos mínimos necesarios para el desarrollo del proyecto
- Que el parque industrial cuente con lotes disponibles.

Basado en lo anterior se elige el **Parque Industrial Santa Fe**. El Parque Industrial Santa Fe se encuentra ubicado en el ejido Delfino Victoria –antes Santa Fe- del Municipio de Veracruz, Veracruz a la altura del km. 93 de la carretera federal 140, tramo Xalapa-Veracruz **a 15 km de distancia del puerto de Veracruz y a 5 km del aeropuerto internacional de esta ciudad.**

A continuación se muestran imágenes con la ubicación geográfica del parque industrial anteriormente mencionado:

Localización Geográfica del Parque Industrial Santa Fe

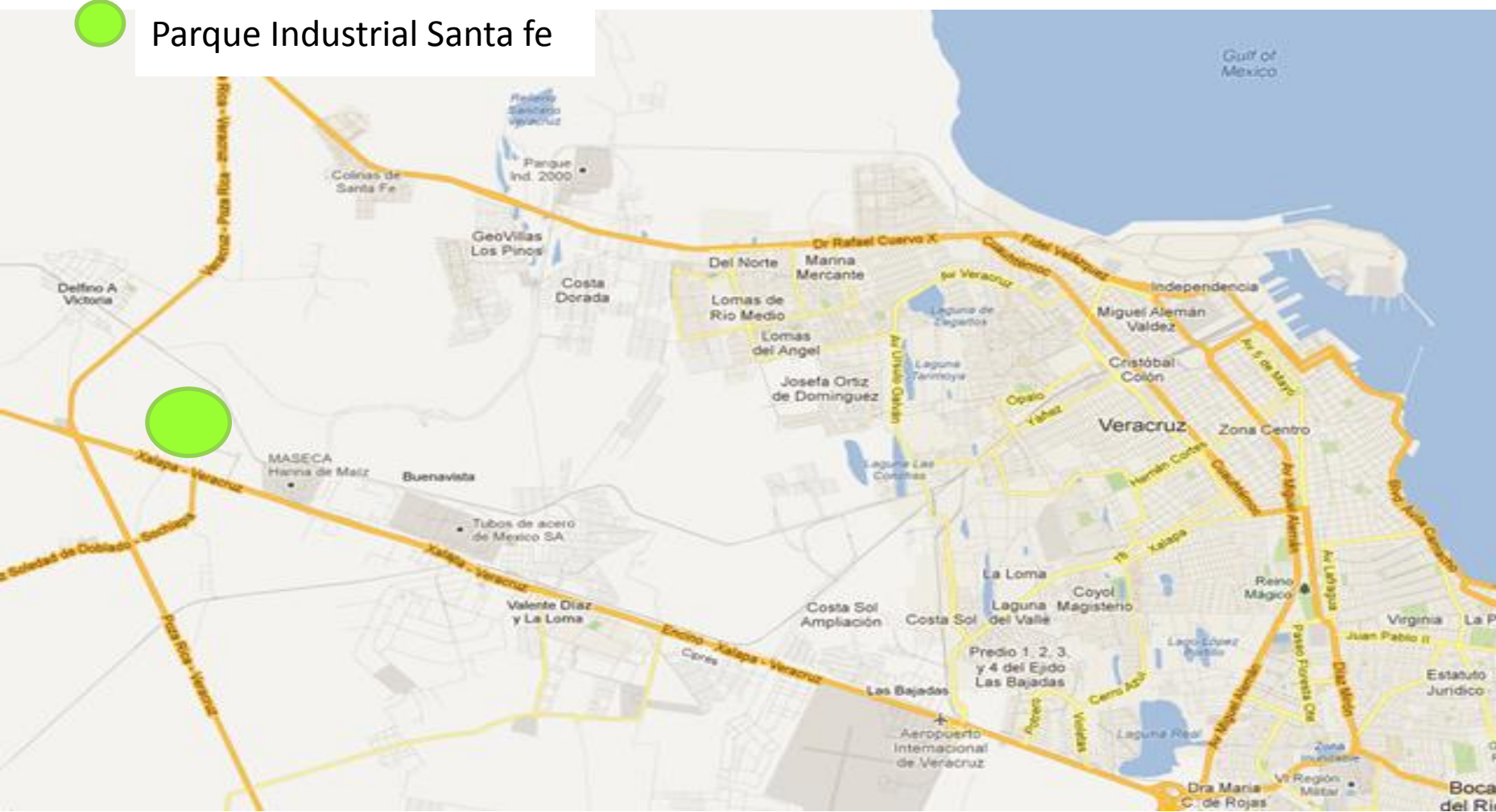
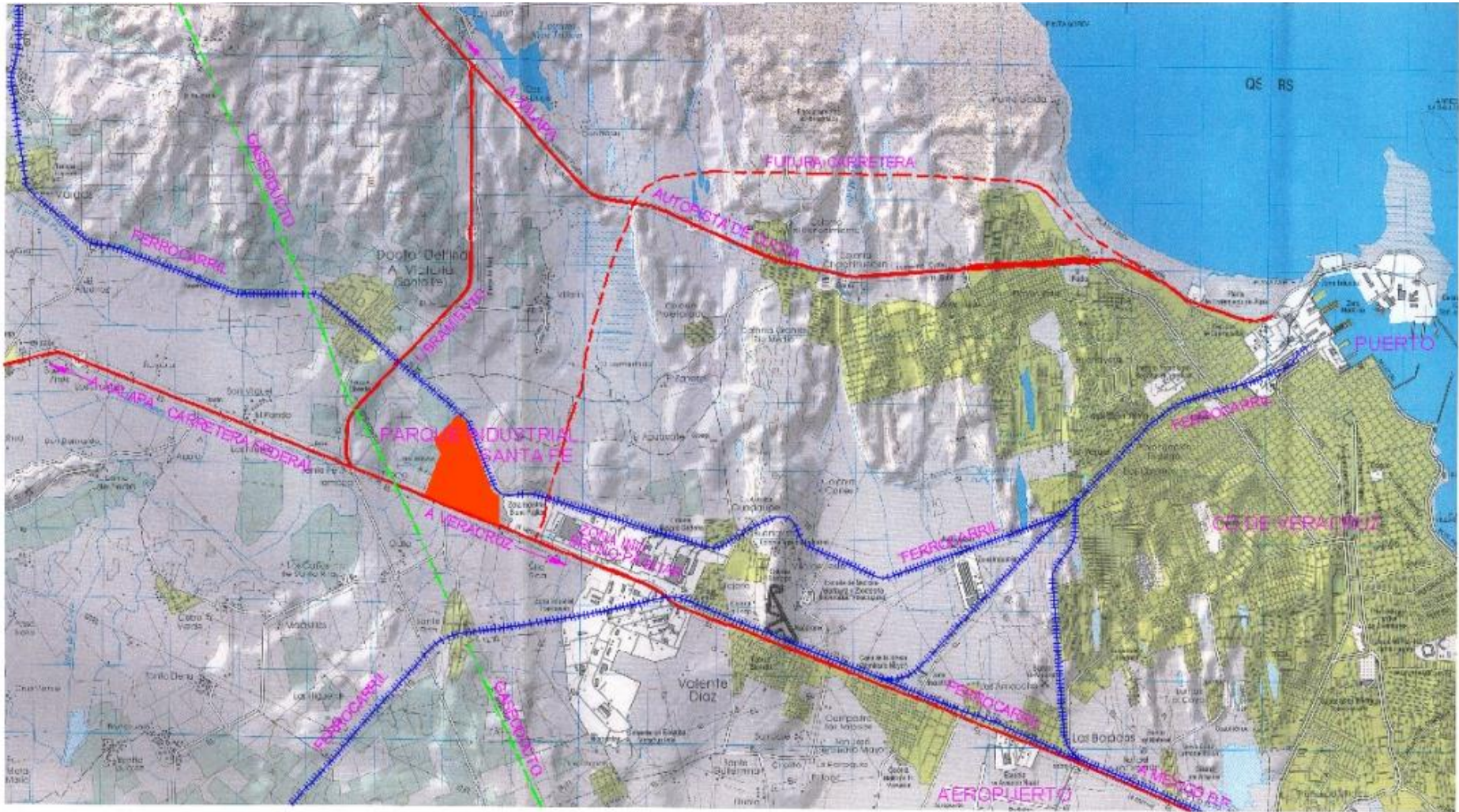


Figura 3.2-2 Ubicación del Parque Industrial Santa Fe- Veracruz, México





**Figura 3.2-3 Parque Industrial Santa Fe y Vías de Transporte-Veracruz, México**

Fuente: Imagen tomada de la página web oficial de PDI (Promotora de Desarrollo e Ingeniería)

Como puede observarse en la imagen, el Parque Industrial Santa Fe cuenta con dos posibilidades para el transporte terrestre: la autopista y las vías de ferrocarril, ambas llevan de manera directa tanto al Puerto de Veracruz como al aeropuerto. Lo cual representa una ventaja para la logística del proyecto.

Algunas de las ventajas y servicios que el Parque Industrial Santa Fe ofrece son las siguientes:

- Infraestructura vial, ferroviaria, aérea y portuaria
- Fibra óptica y telefonía
- Agua
- Gas
- Subestación Eléctrica
- Planta de tratamiento de aguas
- Alumbrado
- Vigilancia
- Localización geográfica estratégica
- Puerto con mayor afluencia comercial
- Múltiples vías de comunicación
- Fácil acceso y comunicación

#### *Terreno.*

Contactando al Director de Operaciones del Parque Industrial Santa Fe- Ing. Mario F. Espejo Todd-, se sabe que el precio promedio en este parque industrial es de: **\$60 usd/m<sup>2</sup>**<sup>18</sup>(lo que aproximadamente equivale a \$761.9/m<sup>2</sup>)<sup>19</sup>. Dependerá del diseño de la planta como tal, el área que se requiere para la selección del terreno dentro del parque industrial. A continuación se muestra el plano del parque industrial, donde se puede observar los lotes disponibles dentro del mismo y sus correspondientes áreas superficiales.

---

<sup>18</sup> Precio correspondiente a la fecha de Marzo 2012.

<sup>19</sup> De acuerdo al SAT, el tipo de cambio del dólar americano a la moneda nacional corresponde a 12.6982 para el día 13/Febrero/2013.

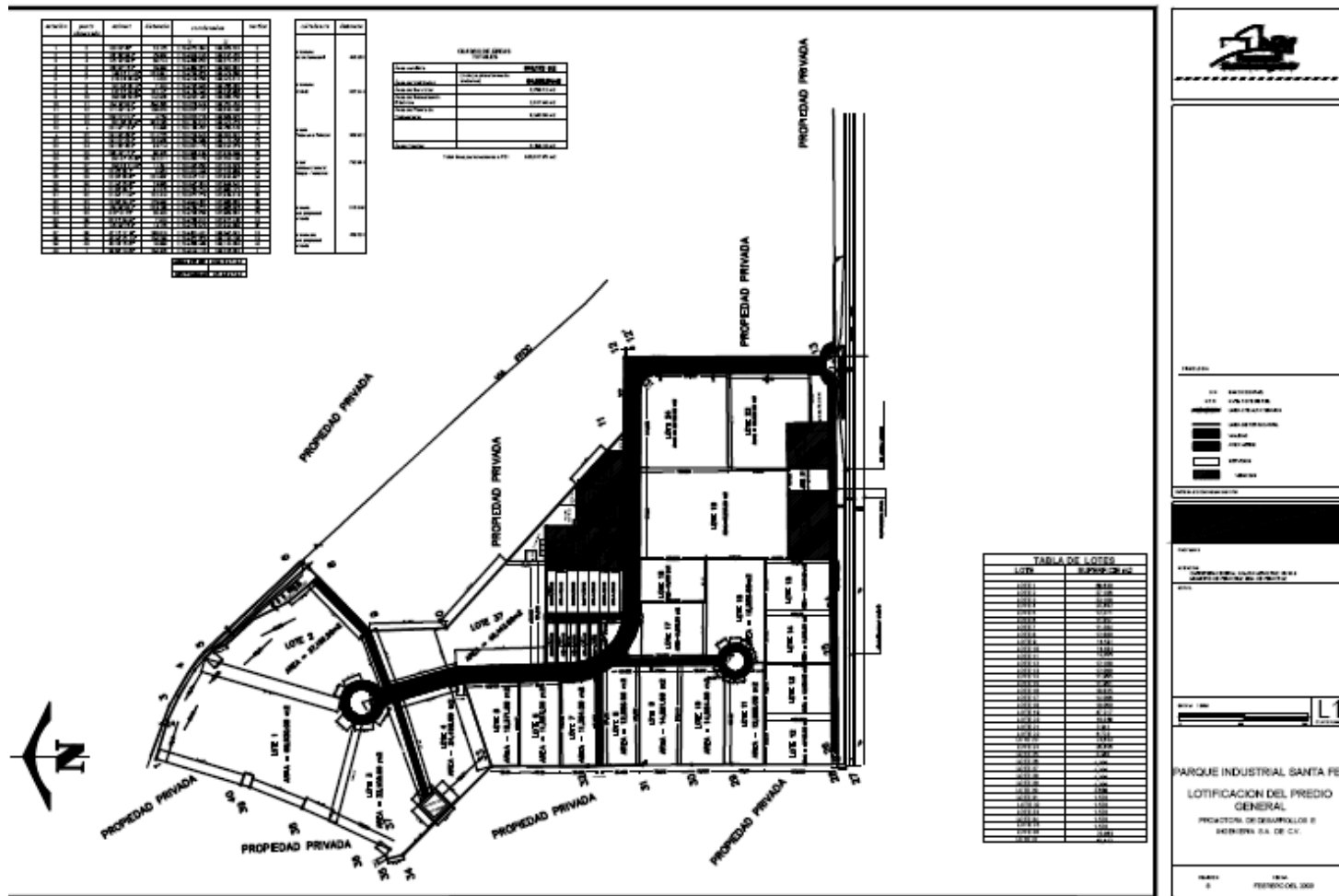


Figura 3.2-4 Plano del Parque Industrial Santa Fe

Fuente: Plano tomado de la página web oficial de PDI (Promotora de Desarrollo e Ingeniería)

Es importante mencionar que se consideraron también otras opciones para la elección del parque industrial y fueron los siguientes:

- Parque Industrial Córdoba-Amatlán ubicado a 90km de distancia del puerto de Veracruz;
- Parque Industrial Ixtac ubicado a 120km del puerto de Veracruz;
- Parque Industrial Bruno Pagliai, sin embargo el costo por m<sup>2</sup> en este parque asciende a \$1000.

### **3.3 Materia Prima, Insumos y Proveedores**

Otro punto importante a evaluar para el proyecto son los proveedores de las materias primas, que específicamente se trata de los siguientes materiales:

- Piña
- Durazno
- Mango
- Azúcar
- Ácido Cítrico
- Benzoato de Sodio
- Hidróxido de Sodio
- Agua Potable
- Desinfectante de frutas

Para obtener un producto terminado de calidad, se debe de asegurar que la calidad esté presente a lo largo de todo el proceso; desde la recepción de la materia prima hasta que el cliente consume el producto final. Es por ello, que el primer paso, que es la recepción de materia prima, es muy importante. Con los proveedores se desencadena un proceso del cual debemos tener el control en todo momento. Por los motivos anteriores-en el caso que aplique- es que se decide elegir a proveedores que nos aseguren un material de calidad. Se tratará de reunir lo mejor posible las siguientes características por cada uno de los proveedores:

- Bajo precio del material que ofrece
- Cercanía a la ubicación de la planta



- Contar con algún certificado de calidad

Cabe señalar, que para que se elija a un proveedor éste debe de entregar un material que cumpla con las especificaciones establecidas previamente. A continuación se presenta, por cada materia prima, los proveedores seleccionados así como las especificaciones con las que se tienen que cumplir.

### Agua Potable

En el caso del **agua potable**, el parque industrial cuenta con cisternas que garantizan el constante abastecimiento de agua potable por lo que no se requiere de un proveedor como tal. El agua potable será empleada en el proceso de manufactura para la *preparación del jarabe*.

Por tratarse de un producto que será exportado a la Unión Europea, el agua potable debe de cumplir con las especificaciones, tanto de las normas mexicanas como las europeas.

Se entiende por agua potable, aquella que es apta para el consumo humano, que no representa riesgos significativos para la salud o rechazo del consumidor, durante toda su vida. Las especificaciones por cumplir, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana: **NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización**, y la directiva europea: **DIRECTIVA 98/83/CE DEL CONSEJO, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano** son las siguientes:

- a. Características Microbiológicas

**Tabla 3.3-1 Límites Permisibles de Microorganismos en el Agua Potable**

Parámetro	Límite Permissible
Coliformes Totales	Ausencia en 100 mL
Coliformes termotolerantes o <i>Escherichiacoli</i>	
Enterococos	

b. Características Físicas y Organolépticas

**Tabla 3.3-2 Límites Permisibles de Características Organolépticas en el Agua Potable**

<b>Parámetro</b>	<b>Límite Permisible</b>
Color	15 unidades en la escala Pt-Co
Olor y Sabor	Aceptable para el consumidor. Ausencia de olores y/o sabores extraños.
Turbidez	1 N.T.U. (unidades de turbidez nefelométricas) o su equivalente en otro método.

c. Características Químicas

**Tabla 3.3-3 Límites Permisibles de Características Químicas en el Agua Potable**

<b>Parámetro</b>	<b>Límite Permisible</b>
Aluminio	0.20 mg/litro
Amonio	0.50 mg/litro
Arsénico	0.01 mg/litro
Bario	0.70 mg/litro
Benceno	0.01 mg/litro
Boro	0.05 mg/litro
Cadmio	0.003 mg/litro
Cianuros (Como CN <sup>-</sup> )	0.07 mg/litro
Cloro Residual Libre	0.2-1.5 mg/litro
Cloruros	250 mg/litro
Cobre	2.00 mg/litro
Cromo Total	0.05 mg/litro
Dureza Total (como CaCO <sub>3</sub> )	500 mg/litro
Etilbenceno	0.20 mg/litro
Fenoles o compuestos fenólicos	0.30 mg/litro
Fluoruros	1.50 mg/litro

Hierro	0.30 mg/litro
Manganeso	0.50 mg/litro
Mercurio	0.001 mg/litro
Níquel	0.02 mg/litro
Nitratos	10.0 mg/litro
Nitritos	0.50 mg/litro
Plomo	0.01 mg/litro
Tolueno	0.17 mg/litro
Xileno	0.30 mg/litro
pH	6.5 – 8.5 a 25°C
Conductividad	2500 µS/cm a 20°C
Plaguicidas	0.10 µg/litro <sup>20</sup>
Total Plaguicidas	0.50 µg/litro

d. Características Radioactivas

**Tabla 3.3-4 Límites Permisibles para las Características Radiactivas del Agua Potable**

<b>Parámetro</b>	<b>Límite Permissible</b>
Radioactividad alfa global	0.56 Bq/litro (Becquerel por litro)
Radioactividad beta global	1.85 Bq/litro

Se tomarán en cuenta las tarifas del servicio de agua para el año 2012 en el estado de Veracruz. A continuación se presenta una tabla con los costos para uso industrial, establecidos por el Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano:

<sup>20</sup>A excepción de Aldrin y Dieldrin cuyo límite permisible corresponde a 0.03 µg/litro

**Tabla 3.3-5 Tarifas mensuales para el servicio de agua industrial en el estado de Veracruz**

Uso	Tarifa Mensual de Servicio (\$)	
	Agua	Agua y Drenaje
Industrial	783.42	979.28

**Tabla 3.3-6 Tarifas mensuales para el servicio de consumo industrial del agua potable en el estado de Veracruz**

Consumo (m <sup>3</sup> )	Tarifa Industrial (\$)
0-15 Mínimo	144.85
0-60	10.79
0-100	11.77
0- Más de 250	12.19

Fruta fresca: Piña, Durazno y Mango

El estado de Veracruz es uno de los principales productores de frutas tropicales tradicionales, particularmente los municipios de Actopan, Medellín de Bravo, y Soledad de Doblado, en donde se producen papaya, mango y piña, cuya producción ocupa un 75% de la producción total; lima, limón y naranja son otras frutas que ocupan casi el 50% de la producción nacional.

Por este motivo, se busca un proveedor o proveedores que se encuentren dentro del estado y que nos den frutos de calidad a un costo accesible.

- **Mango.**

El mango como fruta es una drupa aplanada de color exterior amarillo, en general. Sus medidas van de cinco a quince centímetros de longitud. Su cáscara es lisa. Generalmente tienen una forma ovalada, mientras que otras veces son redondas. Esta fruta pertenece a la familia de las Anacardiáceae, del género *Mangifera* especie *indica*.

Los mangos se clasifican en dos grupos:

- a. Mulgova. Sus variedades son las siguientes: *Ataulfo, Manila y Criollo*. Éstos son frutos más alargados, con cáscara suave y amarilla, pulpa amarilla y ligeramente fibrosa, de sabor y olor agradable.
- b. Indostano. Sus variedades son las siguientes: *Haden, Tommy Atkins, Kent, Keitt, Irwin, Sensación y Oro*. Estos frutos son ovalados, cáscara un poco más gruesa y de color ligeramente verde con rojo, pulpa amarilla y ligeramente fibrosa, de sabor y olor agradable.

México ocupa el segundo lugar de entre los principales exportadores de dicha fruta-después de India. En el 2008, el valor de dichas exportaciones fue de 111, 214,000 pesos. A su vez, es importante mencionar que el principal consumidor (importador) son los Estados Unidos de América, siguiéndole los Países Bajos. De entre la variedad de mangos que tenemos en el país, los de mayor relevancia en cuanto a producción son los siguientes:

1. Manila
2. Ataulfo
3. Tommy Atkins

Por este motivo es que se decide utilizar para la producción únicamente: **mango manila**. Siendo Veracruz el cuarto estado (dentro de la República Mexicana) con mayor producción de mango manila; teniendo para el año 2009 una producción anual de 182,775 toneladas. Con una diferencia de un 52% por debajo de la producción anual del estado de Guerrero-estado que se destaca por su amplia producción de mango manila.<sup>21</sup>



**Figura 3.3-1 Mango Manila**

Fuente: SAGARPA, Agricultura, Mango

---

<sup>21</sup> Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, *Monografía del Mango*, Marzo 2011.

El mango provisto deberá de estar libre de:

- Plagas y daños ocasionados por ellas
- Enfermedades y daños causados por ellas
- Daños físicos (falta de cáscara o piel, ennegrecimiento, presencia de materia extraña, etcétera).

Su composición nutricional es la siguiente:

**Tabla 3.3-7 Composición nutricional del mango por cada 100g de porción comestible**

<b>Aporte Calórico (Kcal)</b>	<b>65</b>
Humedad%	84.8
Hidratos de Carbono (g)	15.3
Fibra (g)	1.1
Proteína (g)	0.5
Potasio (mg)	190
Magnesio (mg)	18
Calcio (mg)	10
Hierro (mg)	0.10
Provitamina A (mcg)	478
Vitamina C (mg)	30
Ácido Fólico (mcg)	31

Fuente: Sector Alimentario en México, 2012

- **Durazno.**

De acuerdo a la norma mexicana **NMX-FF-060-1993-SCFI** se denomina durazno a aquel fruto perteneciente a la familia rosáceas, género y especie *Prunuspersica L. Batsch*, de forma, tamaño, color y sabor característicos de acuerdo con la variedad, los cuáles pueden ser de hueso pegado, semipegado o despegado. Es un fruto redondo, de 5 a 7.5 cm de diámetro aproximadamente, amarillento con tonalidades rojizas y con una pulpa de color amarillento.

Existen casi trescientas variedades que se han agrupado en cinco razas, cada una con distintas características, época de maduración y usos. Algunas variedades producen frutos con hueso fácil de separar y pegado a la pulpa. En México se siembran diferentes variedades de durazno, sin embargo existen tres tipos o variedades principales y son los siguientes: criollo, diamante y oro. En general, las características de las distintas variedades son bastante similares.

De acuerdo a la SAGARPA, el estado de Veracruz ocupó el décimo séptimo lugar en cuanto a la producción de durazno en el año 2012. Siendo Michoacán, el estado con mayor producción anual (30,388 toneladas de durazno). Sin embargo, el poder encontrarnos dentro de un estado productor de durazno sigue siendo una ventaja para nuestro procedimiento. Por preferencia, se elige producir únicamente con durazno del tipo **criollo**.

El durazno provisto deberá de ser:

- Entero
- Libre de daños físicos y químicos (estado de pudrición o deterioro al grado que afecte su consumo, rajaduras, hendiduras).
- Libres de insectos y daños causados por plagas.
- Libre de cualquier olor y sabor extraño
- Libre de humedad externa anormal
- Libres de Plagas y daños ocasionados por ellas



**Figura 3.3-2 Durazno Criollo**

Fuente: SAGARPA, Sala de Prensa, Durazno

Su composición nutricional es la siguiente:

**Tabla 3.3-8 Composición nutricional del durazno por cada 100g de porción comestible**

<b>Aporte Calórico (Kcal)</b>	<b>46</b>
Hidratos de Carbono (g)	9
Fibra (g)	1.4
Potasio (mg)	140
Hierro (mg)	0.1
Proteína (g)	0.9
Calcio (mg)	16
Magnesio (mg)	9
Provitamina A (mcg)	17
Vitamina C (mg)	8
Ácido Fólico (mcg)	3

Fuente: Sector Alimentario en México, 2012

- Piña.

De acuerdo a la norma mexicana **NMX-FF-028-SCFI-2008. Productos Alimenticios no Industrializados para Consumo Humano- Fruta Fresca- Piña (*Ananascomosusvar. comosus*)- Especificaciones.** La piña se define como un fruto aromático de forma ovalada a cilíndrica, su piel es gruesa y rugosa con “picos” de color amarillos y verdes. Se constituye por una corona (parte superior del fruto) y un eje carnoso o corazón. La pulpa es jugosa de color amarillo, sabor que varía desde el dulce hasta el ácido.

Se conocen tres variedades botánicas de piña tropical: *Sativus* (sin semillas), *Comosus* (forma semillas capaces de germinar) y *Lucidus* (sus hojas no poseen espinas). Las variedades de piña que se cultivan dentro del país son las siguientes: cayena lisa, criolla, esmeralda y roja española. De éstas, sin duda la de mayor producción es la piña **cayena lisa**. Teniendo una producción anual de 577,355 toneladas en todo el país; siguiéndole la piña criolla con únicamente 4,137 toneladas anuales para el año 2007. Es por ello que para la producción se elegirá la piña tipo **cayena lisa**.



Los principales estados productores de piña (cayena lisa) son Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Nayarit y Chiapas, de los cuales Veracruz ha ocupado el primer lugar en los últimos ocho años. En el 2008 la producción anual de piña en este estado fue de 504,516 toneladas lo que equivale a un valor 1,343,638,000 de pesos. Le sigue Oaxaca con únicamente 118, 756 toneladas anuales. <sup>22</sup>



**Figura 3.3-3 Piña Cayena Lisa**

Fuente: SAGARPA, Piña

La piña provista deberá de ser:

- Entero
- Firme
- Libre de plagas/enfermedades y de daños ocasionados por ellas
- Libre de daños físicos (magulladuras, materia extraña, manchas)
- Libres de humedad exterior anormal
- Libres de olor/sabor extraño

Su composición nutricional es la siguiente:

---

<sup>22</sup> Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, *Monografía de la Piña*, 2010

**Tabla 3.3-9 Composición nutricional de la piña por cada 100g de porción comestible**

<b>Aporte Calórico (Kcal)</b>	<b>49</b>
Hidratos de Carbono (g)	11.5
Humedad (%)	89.2
Fibra (g)	1.4
Proteína (g)	0.4
Potasio (mg)	250
Magnesio (mg)	14
Calcio (mg)	35
Hierro (mg)	0.5
Provitamina A (mcg)	13
Vitamina C (mg)	20
Ácido Fólico (mcg)	11

Fuente: Sector Alimentario en México, 2012

Aprovechando la gran producción que se tiene en el estado de Veracruz de las frutas frescas, se considera como primera opción para proveedor de dichas frutas frescas: a las centrales de abastos y los principales mercados en el estado de Veracruz. En este estado, se cuenta con dos centrales de abastos y un mercado principales. Dichas centrales de abasto son las siguientes:

- a. Central de Abasto en Jalapa, Veracruz
- b. Central de Abasto en Minatitlán.

Para la decisión de proveedor, el criterio fundamental fue la distancia de cada una de las centrales de abasto hacia el Parque Industrial Santa Fe. Encontramos que la central de abasto en Minatitlán se encuentra aproximadamente a 296 km; mientras que la **central de abasto en Jalapa** se encuentra a únicamente 99km. Esta diferencia significativa de prácticamente 200km – lo que implica una distancia 3 veces mayor- nos hace pensar en los tiempos y costos de entrega; siendo menores para el lugar más cercano a la planta procesadora y exportadora de fruta en almíbar.

Los costos estimados para las materias primas se tomarán en base a las tarifas establecidas durante el año 2012 en la Central de Abasto de Jalapa. Se determina un costo promedio anual por kilogramo del fruto correspondiente. Dichos datos son tomados de la página oficial de la Secretaría de Economía: Mercados Nacionales Agrícolas, Frutas y Hortalizas. A continuación se muestra una tabla con los costos de las frutas frescas por kilogramo.

**Tabla 3.3-8 Precio de fruta fresca por kilogramo en la Central de Abasto Jalapa, Veracruz**

Fruta	\$/Kilogramo	Origen	Destino
Mango Manila	10.50	Veracruz	Central de Abasto Jalapa
Durazno Criollo	14.30	Veracruz	Central de Abasto Jalapa
Piña Cayena Lisa	12.50	Veracruz	Central de Abasto Jalapa

La provisión de frutas frescas dependerá de las estaciones, ya que cada una de las frutas requeridas tiene un tiempo de cosecha. A continuación se presenta un calendario de la producción de dichas frutas frescas en México:

**Tabla 3.3-9 Calendario Anual de Producción de Durazno, Mango y Piña en México**

Fruto y sus principales productores	Durazno (Ags., Dgo., Jal., Chih.)	Mango (Chis, Ver., Oax., Mich, Gro, Nay)	Piña (Ver., Oax.)
Mes			
Enero	x		x
Febrero	x		x
Marzo			x
Abril			x
Mayo		x	x
Junio	x	x	x
Julio	x	x	x
Agosto	x	x	x
Septiembre		x	x
Octubre			x

Noviembre			
Diciembre			

Fuente: Secretaría de Economía

### Azúcar

La norma mexicana **NMX-F-303-SCFI-2011. Industria Azucarera Y Alcohólica - Determinación de la granulometría en muestras de azúcares cristalizados**, define al azúcar refinada como aquel producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima de 99,90 % de polarización.

Aprovechando la amplia presencia de ingenios azucareros en el estado de Veracruz. Se consideran éstos como las opciones de proveedor de azúcar refinada para la manufactura de las frutas en almíbar. Uno de estos ingenios azucareros es el **Grupo Piasa: Promotora Industrial Azucarera, S.A. de C.V.**

Esta empresa está conformada por únicamente dos ingenios: Ingenio Tres Valles, e Ingenio Adolfo López Mateos, en el estado de Veracruz y Oaxaca, respectivamente. Su producción representa el 7.77% de la producción total del país y el 23.58% del tipo refinado, situándose como el segundo grupo productor de azúcar de calidad refinada en el país.

Además de los motivos anteriormente mencionados, se elige este proveedor por las siguientes razones:

- Se encuentra a sólo 19km de distancia del Parque Industrial Santa Fe.  
Dirección del Proveedor: Marigalante 427, Las Américas, 94299 Boca del Río, Veracruz-Llave
- Cuenta con diversos certificados y sistemas de calidad como:
  - a. ISO 9000:2008
  - b. Sistema HACCP basado en el *Codex Alimentarius*
  - c. Industria Limpia otorgado por la PROFEPA
  - d. Registros FDA

e. Certificado *Kosher*

Consultando el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados, se determina un costo promedio para 50 kg de azúcar refinada. Este costo se toma en base a datos reportados por distintos ingenios a lo largo del 2012, siendo el costo promedio: \$ 700/ 50kg de azúcar refinada. Por lo que el costo por kilo, de materia prima sería:

$$\text{Costo azúcar refinada: } \$ \frac{14}{\text{kilogramo}}$$

El producto provisto deberá de cumplir los siguientes parámetros de calidad:

a. Características Fisicoquímicas

**Tabla 3.3-10 Límites Permisibles de Características Fisicoquímicos para el Azúcar Refinada**

<b>Parámetro</b>	<b>Valores</b>	<b>Nivel</b>
Polarización	99.85 %	Mínimo
Color	45 Unidades ICUMSA	Máximo
Cenizas sulfatadas	0.04 %	Máximo
Humedad	0.04 %	Máximo
Azúcares Reductores Directos	0.05 %	Máximo
Turbidez	25 Unidades Absorbancia	Máximo
Sulfitos	15.0 ppm	Máximo
Materia Insoluble	20.0 ppm	Máximo
Plomo	0.50 ppm	Máximo
Arsénico	1.00 ppm	Máximo
Partículas Metálicas	10.0 ppm	Máximo
Potencial Floc	0.14 Unidad Absorbancia	Máximo

Fuente: NMX-F-303-SCFI-2011

b. Características Sensoriales

**Tabla 3.3-11 Límites Permisibles de Características Sensoriales para el Azúcar Refinada**

<b>Parámetro</b>	<b>Especificación</b>
Aspecto	Granulado Uniforme
Color	Blanco
Sabor	Dulce
Olor	Característico

Fuente: NMX-F-303-SCFI-2011

c. Características Microbiológicas

**Tabla 3.3-12 Límites Permisibles de Características Microbiológicas para el Azúcar Refinada**

<b>Parámetro</b>	<b>Valores</b>
Mesofilos Aerobios	Máx. 20 UFC/gramo
Hongos	< 10 UFC/gramo
Levaduras	< 10 UFC/gramo
Salmonella sp	Ausente en 25 gramos
<i>EscherichiaColi</i>	< 3 NMP/gramo

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

NMP: Número Más Probable

Fuente: NMX-F-303-SCFI-2011

### **Ácido Cítrico.**

Es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria, ya que es un buen conservante y antioxidante natural. Por lo que es empleado en el envasado de muchos alimentos como son las conservas enlatadas. Es conocido como E330<sup>23</sup>. Se obtiene por fermentación de distintas materia primas, especialmente proviene de la melaza de caña de azúcar. El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas.

En las industrias de dulces y conservas es ampliamente empleado como acidulante y regulador del pH.

De acuerdo al “Reglamento técnico MERCOSUR sobre aditivos alimentarios autorizados para ser utilizados según las BPF”; el ácido cítrico presenta diversas propiedades: funciona como antioxidante de los alimentos, como regulador de acidez y como acidulante.

En cuanto a sus límites de adición a los alimentos no existen como tal, ya que la norma mexicana NMX-F-011-1983. Alimentos. Frutas Y Derivados. Piña En Almíbar. Establece que este aditivo alimenticio puede ser adicionado cuando se requiera para alcanzar ciertas especificaciones/valores de pH. Por otro lado, el *CODEX Alimentario* (para las frutas en almíbar) hace referencia a lo establecido por el Reglamento de las BPF; el cual define la cantidad requerida como **q.s.**, *quantum satis*, o sea, cantidad suficiente para obtener el efecto tecnológico deseado, siempre que no alteren la identidad y la genuinidad del alimento.

Las especificaciones que deberá de cumplir el material provisto serán las siguientes:

---

<sup>23</sup> Aditivo aprobado por el Comité Científico de la Unión Europea

**Tabla 3.3-13 Límites Permisibles de Características Fisicoquímicas para el Ácido Cítrico**

<b>Parámetro</b>	<b>Valores</b>
Aspecto	Cristales
Color	Blanco
Sabor	Ácido
Olor	Prácticamente inodoro, libre de algún olor extraño
Pureza, % en base seca	99.5
Humedad	Máximo 0.2%
Oxalatos	Máximo 100 ppm
Arsénico como As	Máximo 1 ppm
Metales pesados	Máximo 5 ppm
Color de solución	Máximo 4 N.T.U.
Plomo	Máximo 0.3 ppm
Hierro	Máximo 5 ppm
Calcio	Máximo 75 ppm

Costo estimado: \$23.50/kg ácido cítrico

***Benzoato de Sodio.***

La norma mexicana **NMX-F-337-S-1979. Aditivos Alimentarios. Conservadores Benzoato De Sodio**, define a esta materia prima como aquel producto que se obtiene de la reacción química entre el ácido benzoico y el hidróxido de sodio.

En la industria alimenticia es ampliamente utilizado como un conservador, lo que ayuda a prolongar la vida de anaquel del producto terminado puesto que retrasa el desarrollo microbiano del mismo y con ello la degeneración del producto.

Las normas mexicanas ni las especificaciones establecidas por el *CODEX Alimentario* establecen un uso limitado de este conservador para el mango en almíbar, piña en almíbar y durazno en almíbar específicamente; sin embargo, establece para las confituras, jaleas y mermeladas un límite máximo de **1 g de aditivo/ kg de producto.**



Las especificaciones que deberá de cumplir el material provisto de acuerdo a las normas nacionales e internacionales serán las siguientes:

**Tabla 3.3-14 Límites Permisibles de Características Fisicoquímicas para el Benzoato de Sodio**

Parámetro	Valores Máximos
Aspecto	Polvo, gránulos o escamas
Color	Blanco
Sabor	Característico, libre de sabores extraños
Olor	Característico, libre de algún olor extraño
Pureza, % en base seca	99.0
Humedad, %	1.5
Alcalinidad, como NaOH en %	0.04
Compuestos clorados , mg/kg	850
Arsénico, en mg/kg	3.0
Plomo, mg/kg	10
Solubilidad en agua	1 g en 2 ml
Solubilidad en alcohol 96%	1 g en 75 ml

Fuente NMX-F-337-S-1979

Costo estimado: \$30.47/kg de benzoato de sodio

### ***Hidróxido de Sodio.***

La norma mexicana **NMX-K-1-1982 Hidróxido De Sodio – Especificaciones**, define a esta materia prima como aquel compuesto químico por los elementos sodio, hidrógeno y oxígeno, y cuyas presentaciones pueden ser en estado sólido o en solución acuosa.

El hidróxido de sodio es ampliamente utilizado en todo tipo de industrias y con una gran variedad de usos específicos. Entre este número de industrias se encuentra la alimenticia.

El hidróxido de sodio se usa en varios tipos de elaboración de alimentos. Algunos ejemplos son la *remoción de la piel* de las papas, los tomates y otras *frutas*. También se usa en la elaboración de grasa y aceites comestibles.

Las especificaciones que deberá de cumplir el material provisto de acuerdo a las normas nacionales e internacionales serán las siguientes:

**Tabla 3.3-15 Límites Permisibles de Características Fisicoquímicas para el Hidróxido de Sodio**

<b>Parámetro</b>	<b>Valores Máximos</b>
Aspecto	Polvo, gránulos o escamas
Color	Blanco
Sabor	Característico, libre de sabores extraños
Olor	Característico, libre de algún olor extraño
Pureza, % en base seca	99.0
Humedad, %	1.5
Alcalinidad, como NaOH en %	0.04
Compuestos clorados , mg/kg	850
Arsénico, en mg/kg	3.0
Plomo, mg/kg	10
Solubilidad en agua	1 g en 2 ml
Solubilidad en alcohol 96%	1 g en 75 ml

Fuente: NMX-K-1-1982

Costo estimado: \$42.17/kg

Proveedor

Como proveedor de estas materias primas se elige al: **Grupo Pochteca S.A. de C.V.** una empresa líder en la distribución de insumos industriales. Se elige porque es una empresa ampliamente conocida como distribuidora de materias primas de

alimentos de calidad, por su cercanía a la planta productora y exportadora de frutas en almíbar y por las certificaciones con las que cuenta como lo son:

- ISO 9000:2008
- Industria Limpia

Además de ello, a finales del año pasado Grupo Pochteca adquirió Productos Químicos Mardupol, SA de CV. (Mardupol), importante distribuidor químico con más de 80 años en el mercado mexicano y con presencia en toda la República Mexicana. Cuya asociación nos asegurará la distribución de las materias primas anteriormente mencionadas.

Esta empresa se encuentra ubicada en: Carretera Córdoba-Amatlán, Locales D9 y D10, Central de Abastos, Veracruz de Ignacio de la Llave. A sólo 110km (aproximadamente) del Parque Industrial Santa Fe.

#### Desinfectante de Frutas.

Para el lavado de la fruta, actividad que debe de realizarse para prevenir o eliminar posibles riesgos que atenten contra la salud del consumidor, se requiere emplear un desinfectante de frutas. Se utilizará un concentrado cuya formulación tiene como base el hipoclorito de sodio. Por ser un material de suma importancia dentro del proceso se prefiere tener como proveedor a una empresa que cuente con certificados (cuenta con la certificación de ISO 9001) y se elige a 3M. Esta empresa internacional ofrece el siguiente producto:

#### **Desinfectante de Frutas y Verduras**

- Ideal para desinfección de microorganismos contenidos en frutas y vegetales
- Base de formulación: Hipoclorito de Sodio
- Precio: \$80/galón, \$21/litro
- Presentación: Garrafa con 1 galón (3.8 Litros)
- Unidad de Venta: Caja con 2 garrafas de 3.8 litros cada una.

**Especificaciones del producto:**

- pH= 11.95
- Color: Amarillo
- Soluble en agua
- Densidad: 1.02 g/ml
- Viscosidad: 1-6 cps
- Punto de ebullición: 93.3°C (1 atm)

**Recomendaciones de Uso:**

Para la desinfección de frutas se recomienda utilizar el producto a un 0.05% en agua. Las frutas deberán de sumergirse en la solución durante 5-7 minutos para asegurar una completa desinfección. Posteriormente, la fruta deberá de enjuagarse con agua potable.

**Planta SLP**

Av. Com. Fed. de Electricidad No. 520

Zona Ind. del Potosí

C.P. 78395

**3.4 Proceso de Manufactura: Frutas en Almíbar**

Se puede definir un proceso de manufactura como aquél donde uno o más materiales son sometidos a ciertas condiciones y operaciones sucesivas para sufrir una transformación, física y/o química, y así obtener un producto terminado con valor agregado.

Como ya se hizo mención en la sección *La industria de la transformación. Generalidades.*, existen distintos procesos y, consecuentemente, distintos clases de industrias manufactureras. Para el desarrollo de este proyecto se trata de un proceso de manufactura secundario, perteneciente al sector de la Industria Alimentaria y teniendo como rama de dicho sector la conserva de frutas. En este proceso de manufactura se transformarán las frutas (durazno, mango y piña), el

agua, azúcar y aditivos alimenticios en tres distintas variantes de frutas en almíbar enlatadas, y son:

- Mitades de Durazno en Almíbar
- Rebanadas de Mango en Almíbar
- Rodajas de Piña en Almíbar

Pese a que los tres productos se tratan de frutas en almíbar enlatadas, al involucrar diferentes frutos con distintas propiedades físicas-específicamente sobre las propiedades de cada una de las pieles/cáscaras- los procesos de manufactura presentan ciertas variaciones uno del otro. Es por ello, que a continuación se describen y detallan los tres procedimientos.

### **3.4.1 Proceso de Manufactura: Mitades de Durazno en Almíbar**

#### *Materia Prima y Material de Soporte para el proceso*

- Duraznos: Criollo
- Agua Potable
- Azúcar Refinada
- Sosa Caústica (Hidróxido de Sodio: NaOH)
- Ácido Cítrico ( $C_6H_8O_7$ )
- Benzoato de Sodio ( $NaC_6H_5CO_2$ )
- Solución desinfectante de frutas: Base de Hipoclorito de Sodio

#### *Descripción del Proceso.*

1. **Recepción de duraznos criollos.** La fruta es recibida en cajas previamente pesadas por el proveedor. Cada lote recibido debe ser documentado y registrado correctamente asignándole un número de lote.

Esta operación se realizará en el *recibidor general de materia prima*. Cabe recordar que la recepción del durazno se realizará únicamente durante los meses: enero, febrero, junio, julio y agosto.

2. **Pesado del lote de duraznos recibidos.** Esta operación de pesado es recomendable de manera que se verifiquen los pesos que reporta el proveedor de la materia prima. Con ello se puede llevar un control y detectarse si es que existieran diferencias significativas entre lo que el proveedor reporta como entrega y la realidad, determinarse rendimientos del proceso en general y llevar un registro real y adecuado del inventario de la planta.

Esta operación se debe de realizar en la balanza *BA001*<sup>24</sup>, ubicada en el *almacén de materias primas*. Dicha balanza deberá de llevar un registro de su calibración y verificación continua.

De igual manera, todo peso medido debe de ser registrado en el sistema de almacén; de manera que se lleve siempre un control real del inventario de la planta.

3. **Muestreo por atributos.** Se debe de realizar un *muestreo por atributos*; esta herramienta de calidad nos permitirá controlar o conocer la proporción del material que presenta defectos o no se ajusta a las especificaciones. Esto con la finalidad de reducir la existencia de posibles riesgos que se pudieran llegar a presentar una vez que se ha llevado el producto terminado al mercado. Las especificaciones que deberán de cumplirse ya se han definido previamente en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores* (únicamente aplican las especificaciones para los duraznos criollos), de este capítulo. Basándose en las normas regulatorias tanto de México como internacionales (Europa).

Para llevar a cabo dicho muestreo se hará uso del **Plan de muestreo simple en control normal**, con un **nivel general II** (ya que este nivel representa costos estándares) y un **AQL**<sup>25</sup> de 1.5%<sup>26</sup>. Para la realización

---

<sup>24</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>25</sup> Nivel de Aceptación, por sus siglas en inglés

<sup>26</sup> Valor que corresponde a un porcentaje considerable al referirse de un defecto mayor.

de este muestreo se recurrirá a las - 195 -A3 y A4 en la sección de *APÉNDICE*.

En dado caso, de que empezaran a surgir problemas de incumplimiento por parte del proveedor se podrá recurrir a las Tablas A5 y A6 de la misma sección de *APÉNDICE* para la realización de un muestreo reforzado o reducido, dependiendo del caso que aplique.

Si se llegara a detectar algún durazno fuera de especificación éste se desecha automáticamente.

Posteriormente, se vuelve a almacenar el durazno; identificado correctamente con su número de lote, fecha de entrada y nombre del producto.

#### **4. Pesado del durazno criollo requerido para el proceso de manufactura.**

Esta etapa del proceso representa el punto de partida para comenzar la preparación de las mitades de durazno en almíbar. Se realiza para llevar un control de la cantidad de durazno que entra a la etapa inicial del proceso de manufactura; y así poder calcular un rendimiento del proceso en caso de requerirlo.

Para llevar a cabo esta operación, los duraznos son pesados en la balanza *BA001y* una vez que se vayan registrando<sup>27</sup> y obteniendo los pesos requeridos para la manufactura éstos se irán colocando sobre una banda transportadora que los llevará a la siguiente etapa del proceso: lavado.

Si se llegara a detectar algún durazno fuera de especificaciones durante esta etapa, aún podría ser retirado del proceso. Esta operación se realiza manualmente, en la cual se deberán de rechazar todos aquellos duraznos

---

<sup>27</sup> Todo dato sobre la manufactura se debe de registrar directamente sobre una hoja de manufactura del proceso.

cuyo grado de madurez sea mínimo<sup>28</sup>, que presenten daños mecánicos, magulladuras, color oscuro u otro aspecto mencionado en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores*, para los duraznos criollos. Preferentemente, los duraznos elegidos deben de tener un tamaño uniforme.

- 5. Lavado de los duraznos criollos.** Esta etapa del proceso se realiza con el objetivo de eliminar el polvo, la tierra y restos de plaguicidas e insecticidas, además de otros posibles sólidos no deseables que pudieran traer consigo los frutos seleccionados.

Los duraznos llegan a la zona de lavado mediante la cinta transportadora *EP001*<sup>29</sup>, pasando a una tina con la solución desinfectante<sup>30</sup>, recibiendo un primer tratamiento de lavado por inmersión en el agua durante 5-7 minutos. Durante esta etapa se filtran los sólidos de tamaño medio-grande no deseables para el proceso. Posteriormente, llegan a bandas giratorias donde reciben un segundo tratamiento de lavado mediante aspersion—empleando agua potable. El motivo de las bandas giratorias es para asegurar una mayor superficie de contacto y poder eliminar todo sólido no deseable que no se haya logrado eliminar en el primer tratamiento y los posibles residuos de desinfectante en el fruto. Toda esta etapa, constituida por dos tratamientos de lavado, se lleva a cabo en el Sistema de Lavado *EP002*<sup>31</sup>. El sistema de aspersion se activa en cuanto las bandas giratorias detectan un peso (de la fruta).

- 6. Troceado en mitades de los duraznos.** Posterior al sistema de lavado, los duraznos salen por la banda transportadora *EP003*<sup>32</sup> hacia la deshuesadora *EP004*<sup>33</sup>. Esta máquina se encarga de cortar por la mitad a cada uno de los duraznos y a su vez, despegar el hueso del durazno. De manera, que al salir de la máquina se tienen mitades de durazno (los huesos se retiran por el

---

<sup>28</sup> Este parámetro se evaluará directamente con el color del fruto. Un color amarillo-verdoso entra en la clasificación de rechazo.

<sup>29</sup> Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>30</sup> Agua corriente con desinfectante de frutas y verduras 3M .

<sup>31</sup> Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>32</sup> Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>33</sup> Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.



mismo proceso de la máquina). Éstos se dirigen al proceso de mondado mediante una cinta transportadora *EP005*<sup>34</sup>.

7. **Mondado de los duraznos criollos.** Debido a que los duraznos tienen una cáscara muy delgada, industrialmente se emplea un proceso específico para el desprendimiento de la piel del mismo el cual se conoce como: **mondado**. Este proceso químico consiste en la eliminación de la superficie del fruto con el uso de temperaturas elevadas y una sustancia química, como es una solución de hidróxido de sodio a baja concentración al uno por ciento en peso. Con esta solución se logran disolver las sustancias pépticas que se encuentran debajo de la piel del durazno, logrando el desprendimiento de la misma.

#### 7.1 Preparación de la solución de NaOH.

En el mezclador *EP006*<sup>35</sup>, se adiciona la cantidad de agua e hidróxido de sodio correspondiente. Para ello, primeramente se adiciona el agua al tanque el cual registrará una lectura de peso en la pantalla del mismo. Posteriormente se adiciona el NaOH que ha sido pesado previamente en la balanza *BP001*<sup>36</sup>, ubicada en el área de pesado en la planta. Se mantiene una agitación constante hasta que se obtiene una solución al 2% en peso. La agitación se realiza a 150rpm durante 10 minutos, aproximadamente. Si se requiere la verificación de la concentración de la solución, se toma una muestra del tanque y se envía al laboratorio de analítica, donde se deberá de realizar una titulación ácido-base y reportar los resultados obtenidos.

Todo peso medido, condiciones de proceso o cualquier observación se deben de ir registrando en la hoja de manufactura del producto.

---

<sup>34</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>35</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>36</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

## 7.2 Mondado del durazno criollo.

Una vez que se tenga la solución de NaOH, ésta se transporta por medio de una tubería y llave de paso a la marmita *EP007*<sup>37</sup>. En este equipo se inicia el calentamiento de la solución, hasta llevarla a ebullición (95-100°C, al encontrarnos a nivel del mar); agitando continuamente para asegurar que el calentamiento sea homogéneo.

Los duraznos, que han salido del sistema de troceado por la banda transportadora *EP005*<sup>38</sup>, caen de ésta y se van colocando en canastillas con su respectiva rejilla/tapa dentro marmita, una vez que la solución de NaOH tiene las condiciones requeridas. Se sumergen los duraznos por 2 minutos e inmediatamente después las canastillas se retiran de la marmita. Durante este periodo se deben de desprender las cáscaras. Salen del proceso de mondado por banda transportadora *EP008*<sup>39</sup>, para dirigirse a una etapa de lavado.

Se deben de registrar correctamente todos los pesos, tiempos, temperaturas y condiciones de proceso en la hoja de manufactura del producto.

8. **Lavado las mitades de durazno** criollo peladas. Al haber sometido a los duraznos a un baño en una solución de NaOH, éstos deben de recibir un tercer lavado. Con el cual se pretende terminar de eliminar los residuos de piel/cáscara que remanecen y eliminar, también, los excesos de hidróxido de sodio que pudieran haber quedado en el fruto a procesarse. El lavado se realiza por aspersión, pasando los frutos por bandas transportadoras y giratorias en el equipo *EP009*<sup>40</sup>. El lavado deberá de ser intensivo, al final del proceso se toma una muestra y se debe de realizar una prueba de pH, donde a la muestra elegida (mitad de durazno) se le adiciona una gota del indicador fenolftaleína. No debe de observarse un viraje de color, ya que un

---

<sup>37</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>38</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>39</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>40</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

tono incoloro indica un pH bajo; en cambio si se obtiene un viraje de color a rosa quiere decir que aún hay residuos de hidróxido de sodio y será necesario someter los frutos a un lavado con una solución de ácido cítrico (aproximadamente al 1%w/w).

Se deben de registrar todas las observaciones realizadas en la hoja de manufactura del proceso.

9. **Preparación de almíbar/jarabe.** Se comienza mezclando el agua potable con el azúcar y ácido cítrico (se pesan las cantidades correspondientes en la balanza *BP001*<sup>41</sup>) en la marmita *EP010*<sup>42</sup>, se continúa la mezcla mientras ésta se lleva a temperaturas de ebullición. Es importante mencionar, que al estar a una presión atmosférica de 752mmHg (presión atmosférica correspondiente al estado de Veracruz), y al tratarse de una mezcla que en su mayoría es agua; dicha temperatura se encontrará cercana a los 100°C. Por lo que, la temperatura debe de controlarse entre los 95°C ± 4°. Una vez que se ha alcanzado dicha temperatura, se adiciona el conservador: benzoato de sodio. En esta etapa del proceso es muy importante controlar tiempos y temperaturas, para evitar perder una cantidad significativa de agua en el proceso.

La relación en masa de ácido cítrico y el benzoato de sodio, con respecto a la cantidad de azúcar añadida es la siguiente:

$$\text{Benzoato de Sodio: } \frac{0.0005 \text{ g Benzoato de Sodio}}{1 \text{ g Azúcar}}$$

$$\text{Ácido Cítrico: } \frac{0.0010 \text{ g Ácido cítrico}}{1 \text{ g Azúcar}}$$

Recordando siempre que, como ya se ha mencionado anteriormente en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores*, ambos aditivos alimenticios deben de cumplir con regulaciones nacionales e internacionales que

---

<sup>41</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>42</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

establecen la cantidad máxima por añadir al producto terminado. Para el caso del ácido cítrico se establece como: “el necesario para obtener el efecto tecnológico deseado, siempre que no alteren la identidad y la genuinidad del alimento.” Mientras que para el benzoato de sodio se tiene como límite la adición de 1g de aditivo por cada kg de producto terminado.

Debido a que los valores del potencial de hidrógeno no varían significativamente desde la preparación del almíbar hasta el producto almacenado, la cantidad de ácido cítrico añadido al almíbar será la suficiente para alcanzar el **pH** establecido para el producto terminado: **3.8±0.2**. Para su medición se deberá de utilizar el potenciómetro *PP001*<sup>43</sup>.

La relación de agua/azúcar añadida, dependerá de los grados Brix que se quieran obtener para el jarabe y posteriormente, para el producto terminado.

Las normas mexicanas establecen un rango específico que debe de cumplir cada producto con respecto a los grados *Brix*<sup>44</sup>. Mientras que el *CODEX* Alimentario no define un cierto rango; más bien establecen que es mandatorio definir en el etiquetado el tipo de almíbar del que se trata. Como ya se hizo mención en la sección ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., e requiere tener aproximadamente **24°Brix para el producto terminado**. Para la medición de los grados *Brix* iniciales del jarabe se deberá utilizar el refractómetro *RP001*<sup>45</sup>.

Todas las mediciones, tiempos y condiciones de operación se deberán de registrar en la hoja de manufactura del proceso.

- 10. Escaldado de los duraznos.** Una vez que se han pelado y lavado las mitades de durazno, éstas se dirigen a través de una banda transportadora *EP011*<sup>46</sup> a la etapa de escaldado. La cual es una técnica en la que se utiliza

---

<sup>43</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>44</sup> Los grados Brix son la medida de sólidos solubles presentes en una solución, expresada en porcentaje en peso de sacarosa.

<sup>45</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>46</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

agua caliente o vapor, donde la fruta se sumerge durante cierto tiempo de contacto; con la finalidad de ablandar la pulpa e inactivar algunas enzimas no deseables durante el proceso. Es importante mencionar que al someter la fruta a temperaturas elevadas pueden haber cambios en el color, sabor o pérdida de nutrientes; por ello es importante cuidar los tiempos y temperaturas de inmersión.

Para ello, los duraznos son colocados en canastillas con sus respectivas rejillas/tapas y sumergidos en la marmita *EP012*<sup>47</sup>, durante 1 minuto a una temperatura de 95-100°C. Se deben de registrar correctamente los tiempos y temperaturas de la etapa del proceso en la hoja de manufactura.

**11. Esterilización de los envases.** Previos a ser llenados, los envases (latas de hojalata de 117x100mm, con recubrimiento epoxifenólico interno-para evitar que el alimento reaccione con el empaque) deben de ser esterilizados durante 15min a una temperatura de 95-100°C. Al tratarse de un producto ácido (con pH menor a 4.5), se establece que basta un esterilizado mediante un baño maría o el uso de vapor de agua (Carlos, 2006). Para ello, se colocan los envases en canastillas con sus respectivas rejillas en el equipo de autoclave *EP013*<sup>48</sup>. Es necesario registrar y documentar los tiempos, temperaturas y condiciones de operación en la hoja de manufactura del proceso.

**12. Llenado de los envases esterilizados con su respectiva cantidad de fruta y almíbar.** Una vez que las latas han sido esterilizadas y tanto la fruta como el almíbar han alcanzado las condiciones requeridas se procede al llenado de producto.

Las latas irán pasando, a través de la banda transportadora *EP014*<sup>49</sup> a una llenadora *EP015*<sup>50</sup> y *EP016*<sup>51</sup> - de almíbar y fruta respectivamente. En el cual

---

<sup>47</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>48</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>49</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>50</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>51</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

ya se deberán de encontrar ambos materiales. Primeramente, se añade la cantidad respectiva de fruta. Y a continuación se adiciona el almíbar. El proceso de llenado debe de realizarse a una temperatura mínima de 85°C, de manera que al enfriarse posteriormente la fruta se genere un vacío dentro del contenedor. Si es que hubiera aire, la banda transportadora podrá hacerse vibrar de manera que los productos se agiten y se remueva todo el aire presente en el contenedor.

De acuerdo a las especificaciones que establece el *CODEX Alimentario*, el volumen de llenado de las latas: “No debe de ocupar menos del 90% de la capacidad de agua del recipiente. La capacidad de agua del recipiente es el volumen del agua destilada, a 20°C, que cabe en el recipiente herméticamente cerrado una vez completamente lleno.”

Considerando la densidad del agua, prácticamente de 1g/dm<sup>3</sup>; y sabiendo las dimensiones de los envases. Puede determinarse el volumen mínimo que debe de tener cada uno de los productos terminados y es el siguiente:

$$Volumen\ Lata = \pi hr^2;$$

donde "h" corresponde la altura de la lata y "r" al radio de la misma

$$VolumenLata = \pi 117mm(50mm)^2 = 918,915mm^3 = 0.91\ dm^3$$

Considerando que los 0.91dm<sup>3</sup> corresponden a un 100% de llenado, se determina que el llenado deberá hacerse a un 95%, por lo que el **volumen de llenado** deberá de ser de: **0.86 dm<sup>3</sup> ± 0.03**.

Para los porcentajes de masa escurrida, el *CODEX Alimentario* también nos establece un valor mínimo por cumplir; siendo el valor correspondiente el siguiente: 60 ± 2% de masa escurrida. Por lo que el llenado será programado para **llenar con un 60% en peso con las mitades de durazno y un 40% en peso de almíbar; cumpliendo con los 800g de producto y un volumen de 0.86dm<sup>3</sup>**.

**13. Agotamiento del producto.** Esta etapa de agotamiento puede considerarse iniciada desde el envasado a altas temperaturas, pero básicamente consta del: sellado hermético de la lata, esterilización del producto y enfriamiento del producto terminado. Uno de los principales objetivos de esta etapa del proceso es la eliminación de aire dentro del producto, de manera que inhiba el desarrollo de microorganismos aerobios y se reduzca o elimine la posibilidad de corrosión del envase.

Posteriormente al llenado de las latas, éstas inmediatamente se *sellan herméticamente* en el mismo equipo *EP015*<sup>52</sup>. Se desplazan a través de la banda transportadora *EP017*<sup>53</sup> y se dirigen al túnel de agotamiento *EP018*<sup>54</sup>. En el cual primero las latas son sometidas a un baño de agua hirviendo (a una temperatura de 95-100°C). Con este tratamiento térmico se asegura la destrucción de los microorganismos y sus esporas que podrían causar alteraciones al producto y daños a la salud del consumidor. Una vez que han concluido lo anterior, se sumergen ahora a un baño de agua corriente a temperatura ambiente. Este cambio brusco de temperaturas permitirá que el vapor en el producto se condense y origine la formación de vacío dentro del empaque. Las regulaciones establecen un vacío mínimo de 13.54kPa, presión que deberá de ser medida con el vacuómetro *VP001*<sup>55</sup>.

**14. Etiquetado** del producto terminado. Una vez secas las latas, éstas irán pasando a través de una banda transportadora *EP019*<sup>56</sup> hasta llegar al área de etiquetado. Las etiquetas serán adheridas a la lata con pegamento en la máquina *EP020*<sup>57</sup>. Después del etiquetado las latas pasan por la báscula *EP021*<sup>58</sup>, donde si se detecta alguna lata con un peso menor en un 2% al definido: 800g de producto terminado más el peso de empaque (aproximadamente 200g). Ésta, automáticamente se saca de la línea. Esta báscula se encuentra debajo de la cinta transportadora de manera que se

---

<sup>52</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>53</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>54</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>55</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>56</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>57</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>58</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

van retirando las muestras fuera de especificación al mismo tiempo que éstas se dirigen al proceso de embalaje.

Las muestras rechazadas son abiertas y reutilizadas durante el proceso. También se deben de sacar de la línea aquellas lastas que no fueron correctamente etiquetadas.

**15. Embalaje y Almacenado del producto terminado.** Ya etiquetadas, las latas se van almacenando en cajas. Las cuales (ya llenas y selladas), también pasan por una báscula *EP027*<sup>59</sup> donde se retiran de la línea aquellas que presentan un peso fuera de las especificaciones. Considerando como cajas fuera de las especificaciones aquellas cuyo peso total se encuentra en un 2% menor al establecido y un 5% mayor. Éstas pasaran a revisión y de ser posible, se reusarán las latas.

A pesar de que el producto requiere algunos días para su maceración y, consecuentemente para que alcance las características organolépticas que se necesitan para satisfacer las necesidades del consumidor; debido a que el producto será exportado no se mantendrá almacenado un mayor tiempo. Sino que conforme se vaya produciendo el producto será enviado para su exportación a la Unión Europea. Para su conservación el producto deberá de mantenerse a condiciones ambientales, con un tiempo de vida útil de aproximadamente 6 meses.

### **3.4.2 Proceso de Manufactura: Rebanadas de Mango en Almíbar**

#### *Materia Prima y Material de Soporte para el proceso*

- Mango: Manila
- Agua Potable
- Azúcar Refinada
- Ácido Cítrico (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>)

---

<sup>59</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.



- Benzoato de Sodio ( $\text{NaC}_6\text{H}_5\text{CO}_2$ )
- Solución desinfectante de frutas: Base de Hipoclorito de Sodio

Descripción del Proceso.

1. **Recepción de mangos manila.** La fruta es recibida en cajas previamente pesadas por el proveedor. Cada lote recibido debe ser documentado y registrado correctamente asignándole un número de lote.

Esta operación se realizará en el *recibidor general de materia prima*. Cabe recordar que la recepción del mango se realizará únicamente durante los meses: mayo, junio, julio, agosto y septiembre.

2. **Pesado del lote de mangos recibidos.** Esta operación de pesado es recomendable de manera que se verifiquen los pesos que reporta el proveedor de la materia prima. Con ello se puede llevar un control y detectarse si es que existieran diferencias significativas entre lo que el proveedor reporta como entrega y la realidad, determinarse rendimientos del proceso en general y llevar un registro real y adecuado del inventario de la planta.

Esta operación se debe de realizar en la balanza *BA001*<sup>60</sup>, ubicada en el *almacén de materias primas*. Dicha balanza deberá de llevar un registro de su calibración y verificación continua.

De igual manera, todo peso medido debe de ser registrado en el sistema de almacén; de manera que se lleve siempre un control real del inventario de la planta.

3. **Muestreo por atributos.** Se debe de realizar un *muestreo por atributos*; esta herramienta de calidad nos permitirá controlar o conocer la proporción del material que presenta defectos o no se ajusta a las especificaciones. Esto con la finalidad de reducir la existencia de posibles riesgos que se

---

<sup>60</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

podieran llegar a presentar una vez que se ha llevado el producto terminado al mercado. Las especificaciones que deberán de cumplirse ya se han definido previamente en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores* (únicamente aplican las especificaciones para los mangos), de este capítulo. Basándose en las normas regulatorias tanto de México como internacionales (Europa).

Para llevar a cabo dicho muestreo se hará uso del **Plan de muestreo simple en control normal**, con un **nivel general II** (ya que este nivel representa costos estándares) y un **AQL**<sup>61</sup> de 1.5%<sup>62</sup>. Para la realización de este muestreo se recurrirá a las - 195 -A3 y A4 en la sección de *APÉNDICE*.

En dado caso, de que empezaran a surgir problemas de incumplimiento por parte del proveedor se podrá recurrir a las Tablas A5 y A6 de la misma sección de *APÉNDICE* para la realización de un muestreo reforzado o reducido, dependiendo del caso que aplique.

Si se llegara a detectar algún mango fuera de especificación éste se desecha automáticamente. Posteriormente, se vuelve a almacenar el mango; identificado correctamente con su número de lote, fecha de entrada y nombre del producto.

#### 4. **Pesado del mango manila requerido para el proceso de manufactura.**

Esta etapa del proceso representa el punto de partida para comenzar la preparación de las rebanadas de mango en almíbar. Se realiza para llevar un control de la cantidad de mango que entra a la etapa inicial del proceso de manufactura; y así poder calcular un rendimiento del proceso.

Para llevar a cabo esta operación, los mangos son pesados en la balanza *BA001* una vez que se vayan registrando<sup>63</sup> y obteniendo los pesos

---

<sup>61</sup> Nivel de Aceptación, por sus siglas en inglés

<sup>62</sup> Valor que corresponde a un porcentaje considerable al referirse de un defecto mayor.

<sup>63</sup> Todo dato sobre la manufactura se debe de registrar directamente sobre una hoja de manufactura del proceso.

requeridos para la manufactura éstos se irán colocando sobre una banda transportadora que los llevará a la siguiente etapa del proceso: lavado.

Si se llegara a detectar algún mango fuera de especificaciones durante esta etapa, aún podría ser retirado del proceso. Esta operación se realiza manualmente, en la cual se deberán de rechazar todos aquellos mangos cuyo grado de madurez sea mínimo<sup>64</sup>, que presenten daños mecánicos, magulladuras, color oscuro u otro aspecto mencionado en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores*, para los mangos manila. Preferentemente, los frutos elegidos deben de tener un tamaño uniforme.

5. **Lavado de los mangos manila.** Esta etapa del proceso se realiza con el objetivo de eliminar el polvo, la tierra y restos de plaguicidas e insecticidas, además de otros posibles sólidos no deseables que pudieran traer consigo los frutos seleccionados.

Los mangos llegan a la zona de lavado mediante la cinta transportadora *EP001*<sup>65</sup>, pasando a una tina con la solución desinfectante<sup>66</sup>, recibiendo un primer tratamiento de lavado por inmersión en el agua durante 5-7 minutos. Durante esta etapa se filtran los sólidos de tamaño medio-grande no deseables para el proceso. Posteriormente, llegan a bandas giratorias donde reciben un segundo tratamiento de lavado mediante aspersion –empleando agua potable. El motivo de las bandas giratorias es para asegurar una mayor superficie de contacto y poder eliminar todo sólido no deseable que no se haya logrado eliminar en el primer tratamiento y los posibles residuos de desinfectante en el fruto. Toda esta etapa, constituida por dos tratamientos de lavado, se lleva a cabo en el Sistema de Lavado *EP002*<sup>67</sup>. El sistema de aspersion se activa en cuanto las bandas giratorias detectan un peso (de la fruta).

---

<sup>64</sup> Este parámetro se evaluará directamente con el color del fruto. Un color amarillo-verdoso entra en la clasificación de rechazo.

<sup>65</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>66</sup>Agua corriente con desinfectante de frutas y verduras 3M .

<sup>67</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

6. **Pelado y deshuesado mecánico de los mangos.** Posterior al sistema de lavado, los mangos salen por la banda transportadora *EP003*<sup>68</sup> hacia la peladora *EP0022*<sup>69</sup>. En esta máquina, mecánicamente, se retira la cáscara del mango. y posteriormente se realizan dos cortes laterales al mango de manera que se separe el fruto del hueso. Tanto el fruto como el hueso salen por la banda transportadora *EP0023*<sup>70</sup>. En esta parte del proceso, los huesos son retirados de la banda transportadora manualmente. Por su parte, las mitades de mango pasan al troceado/cortado del fruto.
7. **Troceado en rebanadas de los mangos.** Posterior al sistema de pelado y deshuesado, los mangos salen por la banda transportadora *EP023*<sup>71</sup> hacia la cortadora *EP024*<sup>72</sup>. Esta máquina se encarga de acomodar las mitades de mango y cortarlas en rebanadas de tamaño homogéneo. Éstos se dirigen al proceso de escaldado mediante una cinta transportadora *EP025*<sup>73</sup>.
8. **Preparación de almíbar/jarabe.** Se comienza mezclando el agua potable con el azúcar y ácido cítrico (se pesan las cantidades correspondientes en la balanza *BP001*<sup>74</sup>) en la marmita *EP010*<sup>75</sup>, se continúa la mezcla mientras ésta se lleva a temperaturas de ebullición. Es importante mencionar, que al estar a una presión atmosférica de 752mmHg (presión atmosférica correspondiente al estado de Veracruz), y al tratarse de una mezcla que en su mayoría es agua; dicha temperatura se encontrará cercana a los 100°C. Por lo que, la temperatura debe de controlarse entre los  $95^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}$ . Una vez que se ha alcanzado dicha temperatura, se adiciona el conservador: benzoato de sodio. En esta etapa del proceso es muy importante controlar tiempos y temperaturas, para evitar perder una cantidad significativa de agua en el proceso.

---

<sup>68</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>69</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>70</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>71</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>72</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>73</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>74</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>75</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

La relación en masa de ácido cítrico y el benzoato de sodio, con respecto a la cantidad de azúcar añadida es la siguiente:

$$\text{Benzoato de Sodio: } \frac{0.0005 \text{ g Benzoato de Sodio}}{1 \text{ g Azúcar}}$$

$$\text{Ácido Cítrico: } \frac{0.0010 \text{ g Ácido cítrico}}{1 \text{ g Azúcar}}$$

Recordando siempre que, como ya se ha mencionado anteriormente en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores*, ambos aditivos alimenticios deben de cumplir con regulaciones nacionales e internacionales que establecen la cantidad máxima por añadir al producto terminado. Para el caso del ácido cítrico se establece como: “el necesario para obtener el efecto tecnológico deseado, siempre que no alteren la identidad y la genuinidad del alimento.” Mientras que para el benzoato de sodio se tiene como límite la adición de 1g de aditivo por cada kg de producto terminado.

Debido a que los valores del potencial de hidrógeno no varían significativamente desde la preparación del almíbar hasta el producto almacenado, la cantidad de ácido cítrico añadido al almíbar será la suficiente para alcanzar el **pH** establecido para el producto terminado: **3.8±0.2**. Para su medición se deberá de utilizar el potenciómetro *PP001*<sup>76</sup>.

La relación de agua/azúcar añadida, dependerá de los grados Brix que se quieran obtener para el jarabe y posteriormente, para el producto terminado.

Las normas mexicanas establecen un rango específico que debe de cumplir cada producto con respecto a los grados *Brix*. Mientras que el *CODEX Alimentario* no define un cierto rango; más bien establecen que es mandatorio definir en el etiquetado el tipo de almíbar del que se trata. Como ya se hizo mención en la sección *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*, e requiere tener aproximadamente **20° Brix para el producto terminado**.

---

<sup>76</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

Para la medición de los grados *Brix* iniciales del jarabe se deberá utilizar el refractómetro *RP001*<sup>77</sup>.

Todas las mediciones, tiempos y condiciones de operación se deberán de registrar en la hoja de manufactura del proceso.

9. **Escaldado de los duraznos.** Una vez que se tienen las rebanadas de mango, éstas se dirigen a través de una banda transportadora *EP025*<sup>78</sup> a la etapa de escaldado. La cual es una técnica en la que se utiliza agua caliente o vapor, donde la fruta se sumerge durante cierto tiempo de contacto; con la finalidad de ablandar la pulpa e inactivar algunas enzimas no deseables durante el proceso. Es importante mencionar que al someter la fruta a temperaturas elevadas pueden haber cambios en el color, sabor o pérdida de nutrientes; por ello es importante cuidar los tiempos y temperaturas de inmersión.

Para ello, los mangos son colocados en canastillas con sus respectivas rejillas/tapas y sumergidos en la marmita *EP012*<sup>79</sup>, durante 1 minuto a una temperatura de 95-100°C. Se deben de registrar correctamente los tiempos y temperaturas de la etapa del proceso en la hoja de manufactura.

10. **Esterilización de los envases.** Previos a ser llenados, los envases (latas de hojalata de 117x100mm, con recubrimiento epoxifenólico interno-para evitar que el alimento reaccione con el empaque) deben de ser esterilizados durante 15min a una temperatura de 95-100°C. Al tratarse de un producto ácido (con pH menor A 4.5), se establece que basta un esterilizado mediante un baño maría o vapor de agua(Carlos, 2006). Para ello, se colocan los envases en canastillas con sus respectivas rejillas en el equipo autoclave *EP013*<sup>80</sup>. Es necesario registrar y documentar los tiempos,

---

<sup>77</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>78</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>79</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>80</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

temperaturas y condiciones de operación en la hoja de manufactura del proceso.

- 11. Llenado de los envases esterilizados con su respectiva cantidad de fruta y almíbar.** Una vez que las latas han sido esterilizadas y tanto la fruta como el almíbar han alcanzado las condiciones requeridas se procede al llenado de producto.

Las latas irán pasando, a través de la banda transportadora *EP014*<sup>81</sup> a las llenadoras *EP015*<sup>82</sup> y *EP016*<sup>83</sup> de almíbar y fruta, respectivamente. En el cual ya se deberán de encontrar ambos materiales. Primeramente, se añade la cantidad respectiva de fruta. Y a continuación se adiciona el almíbar. El proceso de llenado debe de realizarse a una temperatura mínima de 85°C, de manera que al enfriarse posteriormente la fruta se genere un vacío dentro del contenedor. Si es que hubiera aire, la banda transportadora podrá hacerse vibrar de manera que los productos se agiten y se remueva todo el aire presente en el contenedor.

De acuerdo a las especificaciones que establece el *CODEX Alimentario*, el volumen de llenado de las latas: “No debe de ocupar menos del 90% de la capacidad de agua del recipiente. La capacidad de agua del recipiente es el volumen del agua destilada, a 20°C, que cabe en el recipiente herméticamente cerrado una vez completamente lleno.”

Considerando la densidad del agua, prácticamente de 1g/dm<sup>3</sup>; y sabiendo las dimensiones de los envases. Puede determinarse el volumen mínimo que debe de tener cada uno de los productos terminados y es el siguiente:

$$VolumenLata = \pi hr^2;$$

donde "h" corresponde la altura de la lata y "r" al radio de la misma

$$VolumenLata = \pi 117mm(50mm)^2 = 918,915mm^3 = 0.91 dm^3$$

---

<sup>81</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>82</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>83</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

Considerando que los  $0.91\text{dm}^3$  corresponden a un 100% de llenado, se determina que el llenado deberá hacerse a un 95%, por lo que el **volumen de llenado** deberá de ser de:  **$0.86\text{ dm}^3 \pm 0.03$** .

Para los porcentajes de masa escurrida, el *CODEX Alimentario* también nos establece un valor mínimo por cumplir; siendo el valor correspondiente el siguiente:  $60 \pm 2\%$  de masa escurrida. Por lo que el llenado será programado para **llenar con un 60% en peso con las rebanadas de mango y un 40% en peso de almíbar; cumpliendo con los 800g de producto y un volumen de  $0.86\text{dm}^3$** .

**12. Agotamiento del producto.** Esta etapa de agotamiento puede considerarse iniciada desde el envasado a altas temperaturas, pero básicamente consta del: sellado hermético de la lata, esterilización del producto y enfriamiento del producto terminado. Uno de los principales objetivos de esta etapa del proceso es la eliminación de aire dentro del producto, de manera que inhiba el desarrollo de microorganismos aerobios y se reduzca o elimine la posibilidad de corrosión del envase.

Posteriormente al llenado de las latas, éstas inmediatamente *se sellan herméticamente* en el mismo equipo *EP015*<sup>84</sup> y se dirigen al túnel de agotamiento *EP018*<sup>85</sup>. En el cual primero se someten a un baño de agua hirviendo (a una temperatura de  $95\text{-}100^\circ\text{C}$ ). Con este tratamiento térmico se asegura la destrucción de los microorganismos y sus esporas que podrían causar alteraciones al producto y daños a la salud del consumidor. Posteriormente se someten a un baño de agua corriente a temperatura ambiente. Este cambio brusco de temperaturas permitirá que el vapor en el producto se condense y origine la formación de vacío dentro del empaque.

---

<sup>84</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>85</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.



Las regulaciones establecen un vacío mínimo de 13.54kPa, presión que deberá de ser medida con el vacuómetro *VP001*<sup>86</sup>.

**13. Etiquetado** del producto terminado. Una vez secas las latas, éstas irán pasando a través de una banda transportadora *EP019*<sup>87</sup> hasta llegar al área de etiquetado. Las etiquetas serán adheridas a la lata con pegamento en la máquina *EP020*<sup>88</sup>. Después del etiquetado las latas pasan por la báscula *EP021*<sup>89</sup>, donde si se detecta alguna lata con un peso menor en un 1.0% (variación de empaque) al definido: 800g de producto terminado más el peso de empaque (aproximadamente 200g). Ésta, automáticamente se saca de la línea. Esta báscula se encuentra debajo de la cinta transportadora de manera que se van retirando las muestras fuera de especificación al mismo tiempo que éstas se dirigen al proceso de embalaje.

Las muestras rechazadas son reutilizadas-regresándose al área de llenado durante el proceso. También se deben de sacar de la línea aquellas latas que no fueron correctamente etiquetadas.

**14. Embalaje y Almacenado del producto terminado.** Ya etiquetadas, las latas se van almacenando en cajas. Las cuales (ya llenas y selladas), también pasan por una báscula *EP027*<sup>90</sup> donde se retiran de la línea aquellas que presentan un peso fuera de las especificaciones. Considerando como cajas fuera de las especificaciones aquellas cuyo peso total se encuentra en un 2% menor al establecido y un 5% mayor. Éstas pasaran a revisión y de ser posible, se reusarán las latas.

A pesar de que el producto requiere algunos días para su maceración y, consecuentemente para que alcance las características organolépticas que se necesitan para satisfacer las necesidades del consumidor; debido a que el producto será exportado no se mantendrá almacenado un mayor tiempo. Sino que conforme se vaya produciendo el producto será enviado para su

---

<sup>86</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>87</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>88</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>89</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>90</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

exportación a la Unión Europea. Para su conservación el producto deberá de mantenerse a condiciones ambientales, con un tiempo de vida útil de aproximadamente 6 meses.

### 3.4.3 Proceso de Manufactura: Rodajas de Piña en Almíbar

#### Materia Prima y Material de Soporte para el proceso

- Piña: Cayena Lisa
- Agua Potable
- Azúcar Refinada
- Ácido Cítrico ( $C_6H_8O_7$ )
- Benzoato de Sodio ( $NaC_6H_5CO_2$ )
- Solución desinfectante de frutas: Base de Hipoclorito de Sodio

#### Descripción del Proceso.

1. **Recepción de piña cayena lisa.** La fruta es recibida en cajas previamente pesadas por el proveedor. Cada lote recibido debe ser documentado y registrado correctamente asignándole un número de lote.

Esta operación se realizará en el *recibidor general de materia prima*. Cabe recordar que la recepción de la piña se realizará únicamente durante los meses: Enero a Octubre.

2. **Pesado del lote de piñas recibidas.** Esta operación de pesado es recomendable de manera que se verifiquen los pesos que reporta el proveedor de la materia prima. Con ello se puede llevar un control y detectarse si es que existieran diferencias significativas entre lo que el proveedor reporta como entrega y la realidad, determinarse rendimientos del proceso en general y llevar un registro real y adecuado del inventario de la planta.

Esta operación se debe de realizar en la balanza *BA001*<sup>91</sup>, ubicada en el *almacén de materias primas*. Dicha balanza deberá de llevar un registro de su calibración y verificación continua.

De igual manera, todo peso medido debe de ser registrado en el sistema de almacén; de manera que se lleve siempre un control real del inventario de la planta.

3. **Muestreo por atributos.** Se debe de realizar un *muestreo por atributos*; esta herramienta de calidad nos permitirá controlar o conocer la proporción del material que presenta defectos o no se ajusta a las especificaciones. Esto con la finalidad de reducir la existencia de posibles riesgos que se pudieran llegar a presentar una vez que se ha llevado el producto terminado al mercado. Las especificaciones que deberán de cumplirse ya se han definido previamente en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores* (únicamente aplican las especificaciones para las piñas), de este capítulo. Basándose en las normas regulatorias tanto de México como internacionales (Europa).

Para llevar a cabo dicho muestreo se hará uso del **Plan de muestreo simple en control normal**, con un **nivel general II** (ya que este nivel representa costos estándares) y un **AQL**<sup>92</sup> de 1.5%<sup>93</sup>. Para la realización de este muestreo se recurrirá a las - 195 -A3 y A4 en la sección de *APÉNDICE*.

En dado caso, de que empezaran a surgir problemas de incumplimiento por parte del proveedor se podrá recurrir a las Tablas A5 y A4 de la misma sección de *APÉNDICE* para la realización de un muestreo reforzado o reducido, dependiendo del caso que aplique.

Si se llegara a detectar algún durazno fuera de especificación éste se desecha automáticamente.

---

<sup>91</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>92</sup> Nivel de Aceptación, por sus siglas en inglés

<sup>93</sup> Valor que corresponde a un porcentaje considerable al referirse de un defecto mayor.

Posteriormente, se vuelve a almacenar la piña; identificado correctamente con su número de lote, fecha de entrada y nombre del producto.

- 4. Pesado de la piña cayena lisa requerida para el proceso de manufactura.** Esta etapa del proceso representa el punto de partida para comenzar la preparación de las rodajas de piña en almíbar. Se realiza para llevar un control de la cantidad de la piña que entra a la etapa inicial del proceso de manufactura; y así poder calcular un rendimiento del proceso.

Para llevar a cabo esta operación, las piñas son pesados en la balanza *BA001* y una vez que se vayan registrando<sup>94</sup> y obteniendo los pesos requeridos para la manufactura éstas se irán colocando sobre una banda transportadora que los llevará a la siguiente etapa del proceso: lavado.

Si se llegara a detectar alguna piña fuera de especificaciones durante esta etapa, aún podría ser retirada del proceso. Esta operación se realiza manualmente, en la cual se deberán de rechazar todas aquellas piñas cuyo grado de madurez sea mínimo<sup>95</sup>, que presenten daños mecánicos, magulladuras, color oscuro u otro aspecto mencionado en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores*, para las piñas. Preferentemente, los frutos elegidos deben de tener un tamaño uniforme.

- 5. Lavado de las piñas.** Esta etapa del proceso se realiza con el objetivo de eliminar el polvo, la tierra y restos de plaguicidas e insecticidas, además de otros posibles sólidos no deseables que pudieran traer consigo los frutos seleccionados.

Las piñas llegan a la zona de lavado mediante la cinta transportadora *EP001*<sup>96</sup>, pasando a una tina con la solución desinfectante<sup>97</sup>, recibiendo un primer tratamiento de lavado por inmersión en el agua durante 5-7 minutos.

---

<sup>94</sup> Todo dato sobre la manufactura se debe de registrar directamente sobre una hoja de manufactura del proceso.

<sup>95</sup> Este parámetro se evaluará directamente con el color del fruto. Un color amarillo-verdoso entra en la clasificación de rechazo.

<sup>96</sup> Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>97</sup> Agua corriente con desinfectante de frutas y verduras 3M .

Durante esta etapa se filtran los sólidos de tamaño medio-grande no deseables para el proceso. Posteriormente, llegan a bandas giratorias donde reciben un segundo tratamiento de lavado mediante aspersion –empleando agua potable. El motivo de las bandas giratorias es para asegurar una mayor superficie de contacto y poder eliminar todo sólido no deseable que no se haya logrado eliminar en el primer tratamiento y los posibles residuos de desinfectante en el fruto. Toda esta etapa, constituida por dos tratamientos de lavado, se lleva a cabo en el Sistema de Lavado *EP002*<sup>98</sup>. El sistema de aspersion se activa en cuanto las bandas giratorias detectan un peso (de la fruta).

- 6. Pelado y descorazonado de las piñas.** Posterior al sistema de lavado, las piñas salen por la banda transportadora *EP003*<sup>99</sup> hacia la peladora *EP022*<sup>100</sup>. Para ello, primeramente se cortan manualmente la parte superior (corona) e inferior de la piña- etapa donde los mismos empleados van retirando los residuos del proceso de manufactura. En esta máquina, mecánicamente, se retira la cáscara de la piña. Y a su vez, la máquina le retira el corazón (parte central del fruto) a la piña. De manera que una vez que sale la piña de esta etapa del proceso se obtiene una piña: sin corteza y corazón; lista para ser cortada en rodajas. Tanto el corazón como el fruto salen por la banda transportadora *EP0023*<sup>101</sup>. En esta parte del proceso, las partes centrales son retirados de la banda transportadora manualmente.

Durante esta etapa del proceso es importante registrar las pérdidas en peso del fruto (registrar posteriormente el peso de los residuos como lo son el corazón, cáscara, corona, etcétera); para llevar un control del proceso y poder determinar su rendimiento.

- 7. Troceado de piñas en rodajas.** Posterior al sistema de pelado y descorazonado, los mangos salen por la banda transportadora

---

<sup>98</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>99</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>100</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>101</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

EP023<sup>102</sup> hacia la cortadora EP024<sup>103</sup>. Esta máquina se encarga de acomodar horizontalmente las piñas y cortarlas en rodajas de tamaño homogéneo. Éstos se dirigen al proceso de escaldado mediante una cinta transportadora EP025<sup>104</sup>.

8. **Preparación de almíbar/jarabe.** Se comienza mezclando el agua potable con el azúcar y ácido cítrico (se pesan las cantidades correspondientes en la balanza BP001<sup>105</sup>) en la marmita EP010 se continúa la mezcla mientras ésta se lleva a temperaturas de ebullición. Es importante mencionar, que al estar a una presión atmosférica de 752mmHg (presión atmosférica correspondiente al estado de Veracruz), y al tratarse de una mezcla que en su mayoría es agua; dicha temperatura se encontrará cercana a los 100°C. Por lo que, la temperatura debe de controlarse entre los 95°C ± 4°. Una vez que se ha alcanzado dicha temperatura, se adiciona el conservador: benzoato de sodio. En esta etapa del proceso es muy importante controlar tiempos y temperaturas, para evitar perder una cantidad significativa de agua en el proceso.

La relación en masa de ácido cítrico y el benzoato de sodio, con respecto a la cantidad de azúcar añadida es la siguiente:

$$\text{Benzoato de Sodio: } \frac{0.0005 \text{ g Benzoato de Sodio}}{1 \text{ g Azúcar}}$$

$$\text{Ácido Cítrico: } \frac{0.0010 \text{ g Ácido cítrico}}{1 \text{ g Azúcar}}$$

Recordando siempre que, como ya se ha mencionado anteriormente en la sección *Materia Prima, Insumos y Proveedores*, ambos aditivos alimenticios deben de cumplir con regulaciones nacionales e internacionales que establecen la cantidad máxima por añadir al producto terminado. Para el caso del ácido cítrico se establece como: “el necesario para obtener el

---

<sup>102</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>103</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>104</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>105</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

efecto tecnológico deseado, siempre que no alteren la identidad y la genuinidad del alimento.” Mientras que para el benzoato de sodio se tiene como límite la adición de 1g de aditivo por cada kg de producto terminado. Debido a que los valores del potencial de hidrógeno no varían significativamente desde la preparación del almíbar hasta el producto almacenado, la cantidad de ácido cítrico añadido al almíbar será la suficiente para alcanzar el **pH** establecido para el producto terminado: **3.8±0.2**. Para su medición se deberá de utilizar el potenciómetro *PP001*<sup>106</sup>.

La relación de agua/azúcar añadida, dependerá de los grados *Brix* que se quieran obtener para el jarabe y posteriormente, para el producto terminado.

Las normas mexicanas establecen un rango específico que debe de cumplir cada producto con respecto a los grados *Brix*. Mientras que el *CODEX* Alimentario no define un cierto rango; más bien establecen que es mandatorio definir en el etiquetado el tipo de almíbar del que se trata. Como ya se hizo mención en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, e requiere tener aproximadamente **24°*Brix* para el producto terminado**. Para la medición de los grados *Brix* iniciales del jarabe se deberá utilizar el refractómetro *RP001*<sup>107</sup>.

Todas las mediciones, tiempos y condiciones de operación se deberán de registrar en la hoja de manufactura del proceso.

9. **Escaldado de las piñas.** Una vez que se tienen las rodajas de piña, éstas se dirigen a través de una banda transportadora *EP025*<sup>108</sup> a la etapa de escaldado. La cual es una técnica en la que se utiliza agua caliente o vapor, donde la fruta se sumerge durante cierto tiempo de contacto; con la finalidad de ablandar la pulpa e inactivar algunas enzimas no deseables durante el proceso. Es importante mencionar que al someter la fruta a temperaturas

---

<sup>106</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>107</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>108</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

elevadas pueden haber cambios en el color, sabor o pérdida de nutrientes; por ello es importante cuidar los tiempos y temperaturas de inmersión.

Para ello, las piñas son colocadas en canastillas con sus respectivas rejillas/tapas y sumergidos en la marmita *EP012*<sup>109</sup>, durante 1 minuto a una temperatura de 95-100°C. Se deben de registrar correctamente los tiempos y temperaturas de la etapa del proceso en la hoja de manufactura.

**10. Esterilización de los envases.** Previos a ser llenados, los envases (latas de hojalata de 117x100mm, con recubrimiento epoxifenólico interno-para evitar que el alimento reaccione con el empaque) deben de ser esterilizados durante 15min a una temperatura de 95-100°C. Al tratarse de un producto ácido (con pH menor A 4.5), se establece que basta un esterilizado mediante un baño maría o vapor de agua (Carlos, 2006). Para ello, se colocan los envases en canastillas con sus respectivas rejillas en el equipo autoclave *EP013*<sup>110</sup>. Es necesario registrar y documentar los tiempos, temperaturas y condiciones de operación en la hoja de manufactura del proceso.

**11. Llenado de los envases esterilizados con su respectiva cantidad de fruta y almíbar.** Una vez que las latas han sido esterilizadas y tanto la fruta como el almíbar han alcanzado las condiciones requeridas se procede al llenado de producto.

Las latas irán pasando, a través de la banda transportadora *EP014*<sup>111</sup> a una llenadora *EP015*<sup>112</sup> y *EP016*<sup>113</sup>- de almíbar y fruta, respectivamente. En el cual ya se deberán de encontrar ambos materiales. Primeramente, se añade la cantidad respectiva de fruta. Y a continuación se adiciona el almíbar. El proceso de llenado debe de realizarse a una temperatura mínima de 85°C, de manera que al enfriarse posteriormente la fruta se genere un vacío dentro del contenedor. Si es que hubiera aire, la banda transportadora podrá

---

<sup>109</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>110</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>111</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>112</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>113</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.



hacerse vibrar de manera que los productos se agiten y se remueva todo el aire presente en el contenedor.

De acuerdo a las especificaciones que establece el *CODEX Alimentario*, el volumen de llenado de las latas: "No debe de ocupar menos del 90% de la capacidad de agua del recipiente. La capacidad de agua del recipiente es el volumen del agua destilada, a 20°C, que cabe en el recipiente herméticamente cerrado una vez completamente lleno."

Considerando la densidad del agua, prácticamente de 1g/dm<sup>3</sup>; y sabiendo las dimensiones de los envases. Puede determinarse el volumen mínimo que debe de tener cada uno de los productos terminados y es el siguiente:

$$VolumenLata = \pi hr^2;$$

donde "h" corresponde la altura de la lata y "r" al radio de la misma

$$VolumenLata = \pi 117mm(50mm)^2 = 918,915mm^3 = 0.91 dm^3$$

Considerando que los 0.91dm<sup>3</sup> corresponden a un 100% de llenado, se determina que el llenado deberá hacerse a un 95%, por lo que el **volumen de llenado** deberá de ser de: **0.86 dm<sup>3</sup> ± 0.03**.

Para los porcentajes de masa escurrida, el *CODEX Alimentario* también nos establece un valor mínimo por cumplir; siendo el valor correspondiente el siguiente: 60 ± 2% de masa escurrida. Por lo que el llenado será programado para **llenar con un 60% en peso con las rodajas de piña y un 40% en peso de almíbar; cumpliendo con los 800g de producto y un volumen de 0.86dm<sup>3</sup>**.

**12. Agotamiento del producto.** Esta etapa de agotamiento puede considerarse iniciada desde el envasado a altas temperaturas, pero básicamente consta del: sellado hermético de la lata, esterilización del producto y enfriamiento del producto terminado. Uno de los principales objetivos de esta etapa del proceso es la eliminación de aire dentro del producto, de manera que inhiba

el desarrollo de microorganismos aerobios y se reduzca o elimine la posibilidad de corrosión del envase.

Posteriormente al llenado de las latas, éstas inmediatamente *se sellan herméticamente* en el mismo equipo *EP015*<sup>114</sup> y se meten al túnel de agotamiento *EP018*<sup>115</sup>. Donde primeramente se sumergen en un baño de agua hirviendo (a una temperatura de 95-100°C). Con este tratamiento térmico se asegura la destrucción de los microorganismos y sus esporas que podrían causar alteraciones al producto y daños a la salud del consumidor. Una vez que concluido los envases se sumergen ahora en un baño de agua corriente a temperatura ambiente. Este cambio brusco de temperaturas permitirá que el vapor en el producto se condense y origine la formación de vacío dentro del empaque. Las regulaciones establecen un vacío mínimo de 13.54kPa, presión que deberá de ser medida con el vacuómetro *VP001*<sup>116</sup>.

**13. Etiquetado** del producto terminado. Una vez secas las latas, éstas irán pasando a través de una banda transportadora *EP019*<sup>117</sup> hasta llegar al área de etiquetado. Las etiquetas serán adheridas a la lata con pegamento en la máquina *EP020*<sup>118</sup>. Después del etiquetado las latas pasan por la báscula *EP021*<sup>119</sup>, donde si se detecta alguna lata con un peso menor en un 1.0% (variación de empaque) al definido: 800g de producto terminado más el peso de empaque (aproximadamente 200g). Ésta, automáticamente se saca de la línea. Esta báscula se encuentra debajo de la cinta transportadora de manera que se van retirando las muestras fuera de especificación al mismo tiempo que éstas se dirigen al proceso de embalaje.

Las muestras rechazadas son reutilizadas-regresándose al área de llenado durante el proceso. También se deben de sacar de la línea aquellas latas que no fueron correctamente etiquetadas.

---

<sup>114</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>115</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>116</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>117</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>118</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

<sup>119</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

**14. Embalaje y Almacenado del producto terminado.** Ya etiquetadas, las latas se van almacenando en cajas. Las cuales (ya llenas y selladas), también pasan por una báscula *EP027*<sup>120</sup> donde se retiran de la línea aquellas que presentan un peso fuera de las especificaciones. Considerando como cajas fuera de las especificaciones aquellas cuyo peso total se encuentra en un 2% menor al establecido y un 5% mayor. Éstas pasaran a revisión y de ser posible, se reusarán las latas.

A pesar de que el producto requiere algunos días para su maceración y, consecuentemente para que alcance las características organolépticas que se necesitan para satisfacer las necesidades del consumidor; debido a que el producto será exportado no se mantendrá almacenado un mayor tiempo. Sino que conforme se vaya produciendo el producto será enviado para su exportación a la Unión Europea. Para su conservación el producto deberá de mantenerse a condiciones ambientales, con un tiempo de vida útil de aproximadamente 6 meses.

### **3.5 Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos en el proceso de manufactura de frutas en almíbar: Aplicación del sistema HACCP**

Existen diversas- y muy variadas- definiciones de la calidad. Una de ellas es la del gurú de la calidad: Kaoro Ishikawa. Quien define este concepto como *“El conjunto de diseñar, producir y ofrecer un producto o servicio que sea útil, al mejor precio posible y que siempre satisfaga las necesidades del cliente.”*

Es decir, la calidad es un estilo y forma de trabajo. El cual debe de llevarse a cabo a lo largo de todo el proyecto y en todos los niveles, de manera que en todo momento se esté asegurando que el producto y/o servicio que será ofrecido al consumidor cumpla con sus expectativas mínimas, con los requerimientos establecidos y sea un producto y/o servicio seguro para su uso y/o consumo.

---

<sup>120</sup>Número asignado a este equipo para su control, rastreo y trazabilidad.

Como ya se ha mencionado, debe de asegurarse que la calidad se esté ejecutando en toda etapa del proyecto; para ello contamos con herramientas y ciertos procedimientos; es aquí donde entra el **control de calidad**. El cuál es el conjunto de técnicas y procedimientos empleados para supervisar y controlar todas las etapas de un proyecto hasta su objetivo final, que en este caso es el consumo de las frutas en almíbar en los países europeos. Todos los miembros y gente implicada en el proyecto son responsables del control de calidad, sea cual sea su función, con el fin de lograr un bien y/o servicio de calidad.

Dentro de los aspectos de la calidad de un producto alimentario se encuentra el hecho de que el producto terminado sea seguro para la salud del consumidor-es decir la inocuidad del producto; por lo que el control sobre su higiene es crítico. Es por tal motivo que se han creado normas (locales e internacionales) y sistemas que dan las bases, herramientas y el soporte necesario para el desarrollo de un alimento seguro. Dentro de estas guías se encuentra el **sistema HACCP**, nombrado así por sus siglas en inglés: *Hazard Analysis and Critical Control Point*, originado en 1959 en los Estados Unidos y entrando en vigor en Europa en el año de 1993. Este sistema únicamente puede ser implementado si es que se siguen ya buenas prácticas de manufactura dentro de la planta. Es por ello, que la base de este proyecto es la calidad en términos de la ejecución de todas las actividades siguiendo las buenas prácticas de manufactura. Dentro de estas buenas prácticas se encuentran: instalaciones, equipos, control de plagas, entrenamiento de personal (capacitación para la ejecución de sus actividades), vestimenta, equipo de seguridad, entre otros. Éstos serán los requerimientos mínimos necesarios para el sistema HACCP.

**HACCP** es un sistema de control de calidad que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos. Es un método que **identifica riesgos específicos** -cualquier propiedad biológica, química o física que afecte adversamente la seguridad de un alimento- y las **medidas preventivas** para su control. Se encarga de identificar **puntos críticos de control**, una operación o fase del proceso sobre la que se puede ejercer una medida preventiva o de control, que eliminará o minimizará (a niveles aceptables) el o los peligros. Este sistema está constituido por siete principios, y son los siguientes:

1. Análisis de Peligros
2. Determinación de los PCC (puntos críticos de control)
3. Establecimiento de los límites críticos.
4. Sistema de vigilancia o monitoreo de los PCC.
5. Medidas correctivas para los PCC no controlados.
6. Métodos de comprobación/verificación sobre el funcionamiento del sistema HACCP.
7. Sistema de documentación.

Para que estos principios sean aplicados se deben de seguir los siguientes lineamientos:

1. **Formación del equipo HACCP.** Deberá de ser multidisciplinario.
2. **Descripción del producto.** Contiene la descripción completa del producto, incluyendo información sobre su inocuidad, composición, condiciones de almacenamiento, vida de anaquel, etcétera.
3. **Determinación del uso del producto.** Uso original, otros usos recomendados y grupos vulnerables de la población.
4. **Elaboración de un diagrama de flujo.**
5. **Confirmación *in situ* del diagrama de flujo.**
6. **Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de riesgos y estudios de las medidas para controlar los peligros identificados.** Se deberán de numerar todos los riesgos que puedan presentarse en cada fase y, posteriormente identificar en cuáles de ellos su eliminación o reducción a niveles aceptables es necesaria para la inocuidad del producto.

Existen tres tipos de riesgos:

- Riesgos Microbiológicos- se deben de considerar todas aquellas bacterias y virus patógenos, las toxinas biológicas y los parásitos.
- Riesgos Físicos- se consideran como toda aquella materia extraña que afecte la calidad del producto.
- Riesgos Químicos- algunos de ellos son los contaminantes, plaguicidas, detergentes, materiales en mal estado, etcétera.

Una vez establecidos los posibles riesgos, se deberán de establecer posibles medidas de control para cada peligro.

**7. Determinación de los PCC.**

**8. Establecimiento de los límites críticos de control, para cada PCC.** Se deberán de establecer y validar los límites críticos de control, siendo éstos preferentemente cuantitativos y, en algunos casos, cualitativos.

**9. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC.** Se deben de medir u observar de manera programada y sistemática los PCC, comparando siempre los resultados con respecto a los límites críticos; de manera que se detecte a tiempo si existe una desviación y tomar una medida correctiva y/o preventiva oportuna. Todos los procesos de vigilancia deben de realizarse con la frecuencia necesaria y lo más rápido posible, de preferencia realizar mediciones fisicoquímicas.

**10. Establecimiento de medidas correctivas.** Se deben de tener medidas correctivas para las posibles desviaciones que se generen en la vigilancia de los PCC.

**11. Establecimiento de medidas de comprobación.** Procedimientos definidos para verificar que el sistema HACCP está funcionando eficazmente.

**12. Establecimiento de un sistema de documentación y registro.** Todo lo relacionado con el sistema debe de registrarse y documentarse correctamente.

Las ventajas de la aplicación de este sistema es que permite asegurar la inocuidad del alimento y con ello el incremento en la confianza del consumidor.

A continuación se muestra la aplicación de este sistema de control de calidad a la manufactura de frutas (piña, mango y durazno) en almíbar.

### **Equipo HACCP**

Estará conformado por un equipo multidisciplinario de 4-6 personas que cubran las áreas de: calidad, alimentos, ingeniería, microbiología y manufactura, principalmente.

## **Descripción y Uso del Producto**

Debido a que las tres variantes de productos que se tienen para este proyecto, tienen como única diferencia el tipo de fruta (a nivel de materia prima) a continuación se define y describe cada producto y a su vez se presente el perfil general que aplica para los tres distintos productos terminados.

- ***Mitades de Durazno en Almíbar***

De acuerdo a la norma mexicana NMX-F-034-1982<sup>121</sup>, los duraznos en almíbar se definen como: “El producto alimenticio preparado con **Duraznos**(*Prunus persica*) en sus variedades apropiadas al proceso. Con el grado de madurez adecuado, sanos, frescos, limpios, **libres de piel** ya sea enteros o en mitades, empleando **jarabe** como medio líquido, adicionados o no de ingredientes opcionales (**ácido cítrico o conservadores**) y **aditivos** permitidos, envasados en recipientes sanitarios herméticamente cerrados y procesados térmicamente para asegurar su conservación.”

- Descripción del Producto: Duraznos en Mitades Peladas en Almíbar.
- Ingredientes: Durazno, agua, azúcar refinada, ácido cítrico y benzoato de sodio.

- ***Rodajas de Piña en Almíbar***

De acuerdo a la norma mexicana NMX-F-011-1983<sup>122</sup>, las piñas en almíbar se definen como: “El producto alimenticio preparado con piñas. Con el grado de madurez adecuado, sanas, frescas, limpias, libres de cáscara, y considerablemente libres de corazón, ya sean en rebanadas enteras o en trozos empleando jarabe como medio líquido, adicionadas o no de ingredientes opcionales y aditivos permitidos, envasadas en recipientes sanitarios herméticamente cerrados y procesados térmicamente para asegurar su conservación.”

- Descripción del Producto: Piñas en Rodajas Peladas en Almíbar.

---

<sup>121</sup> Norma mexicana que establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado: Duraznos en Almíbar.

<sup>122</sup> Norma mexicana que establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado: Piñas en Almíbar.

- Ingredientes: Piña, agua, azúcar refinada, ácido cítrico y benzoato de sodio.

- ***Rebanadas De Mangos en Almíbar***

De acuerdo a la norma mexicana NMX-F-104-1981<sup>123</sup>, los mangos en almíbar se definen como: “El producto alimenticio preparado con pulpa de mangos maduros, sanos, frescos, limpios, pelados y rebanados, empleando jarabe como medio líquido, adicionados o no de ingredientes opcionales y aditivos permitidos, envasadas en recipientes sanitarios herméticamente cerrados y procesados térmicamente para asegurar su conservación.”

- Descripción del Producto: Mitades de Mangos Pelados en Almíbar.
- Ingredientes: Mango, agua, azúcar refinada, ácido cítrico y benzoato de sodio.

- ***Perfil General de los Productos y Usos Recomendados***

- Almacenamiento: Mantenerse en un lugar fresco y seco. Una vez abierto retirar el producto de la lata y conservarse en refrigeración.
- Empaque primario: Lata de hojalata 117x100mm, con recubrimiento epoxifenólico interno-para evitar que el alimento reaccione con el empaque. Contenido neto: 800 gramos con 480 gramos de masa escurrida.
- Embalaje: Se utilizarán cajas de cartón corrugado (Flauta tipo C), en cada corrugado se almacenan 12 empaques primarios. La estiba máxima es de 4 cajas en torre. Las tarimas, de acuerdo a las especificaciones europeas son de 1200 x 1000mm.
- Uso intencionado del producto: Para su consumo como postres.
- Otros usos registrados del producto: Para su uso como ingrediente en repostería (pasteles, gelatinas) y preparación de ensaladas.

---

<sup>123</sup> Norma mexicana que establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado: Mangos en Almíbar.



- Vida de anaquel del producto: Seis meses después de la fecha de producción y para la rastreabilidad del producto se tiene un número de lote el cual está registrado en el sistema SAP de la empresa con capacidad de rastrear toda la cadena de suministros y productiva relacionada.
- Método de distribución: Se exportará el producto, al mayoreo, en pallets. Los envíos se realizarán vía marítima y terrestre; para su venta en supermercados.
- Información técnica: Contiene acidulantes y conservadores permitidos por las regulaciones nacionales e internacionales: ácido cítrico y benzoato de sodio. pH = 3.8. Es conservado a través de vacío formado durante la etapa de envasado por la condensación de agua una vez que el producto se ha enfriado.
- Información de Inocuidad: No se debe de consumir el producto si el envase está abombado. Debe de ser lavado previo a su consumo y una vez que se ha abierto éste deberá de retirarse de la lata y mantenerse bajo refrigeración. No contiene alérgenos.
- Especificaciones fisicoquímicas:
  - ✓ pH

**Tabla 3.5-1 Especificaciones de pH para producto terminado**

<b>Producto Terminado</b>	<b>pH Min./Max.<sup>124</sup></b>	<b>Especificaciones de pH</b>
Piña en almíbar	3.5 – 4.2	3.8 ± 0.2
Durazno en almíbar		
Mango en almíbar		

- ✓ Grados *Brix*

Las normas mexicanas establecen un rango específico que debe de cumplir cada producto con respecto a los grados Brix. Mientras que el *CODEX* Alimentario no define un cierto rango; más bien establecen que

<sup>124</sup> Valores recomendados por las Normas Mexicanas: NMX-F-104-1981, NMX-F-034-1982 y NMX-F-011-1983.

es mandatorio definir en el etiquetado el tipo de almíbar del que se trata. Para tratar de cumplir ambas regulaciones, se definen los siguientes parámetros a cumplirse:

**Tabla 3.5-2 Especificaciones de °Brix para producto terminado**

<b>Producto Terminado</b>	<b>°Brix Producto terminado<sup>125</sup></b>	<b>Jarabe<sup>126</sup>/ °Brix de Jarabe</b>
Piña en almíbar	24 ± 3	Muy Concentrado 38 ± 3
Durazno en almíbar	24 ± 3	Muy Concentrado 38 ± 3
Mango en almíbar	20 ± 3	Muy Concentrado 38 ± 3

✓ aw > 0.90

### **Diagrama de Bloques: Proceso de Manufactura de Frutas en Almíbar**

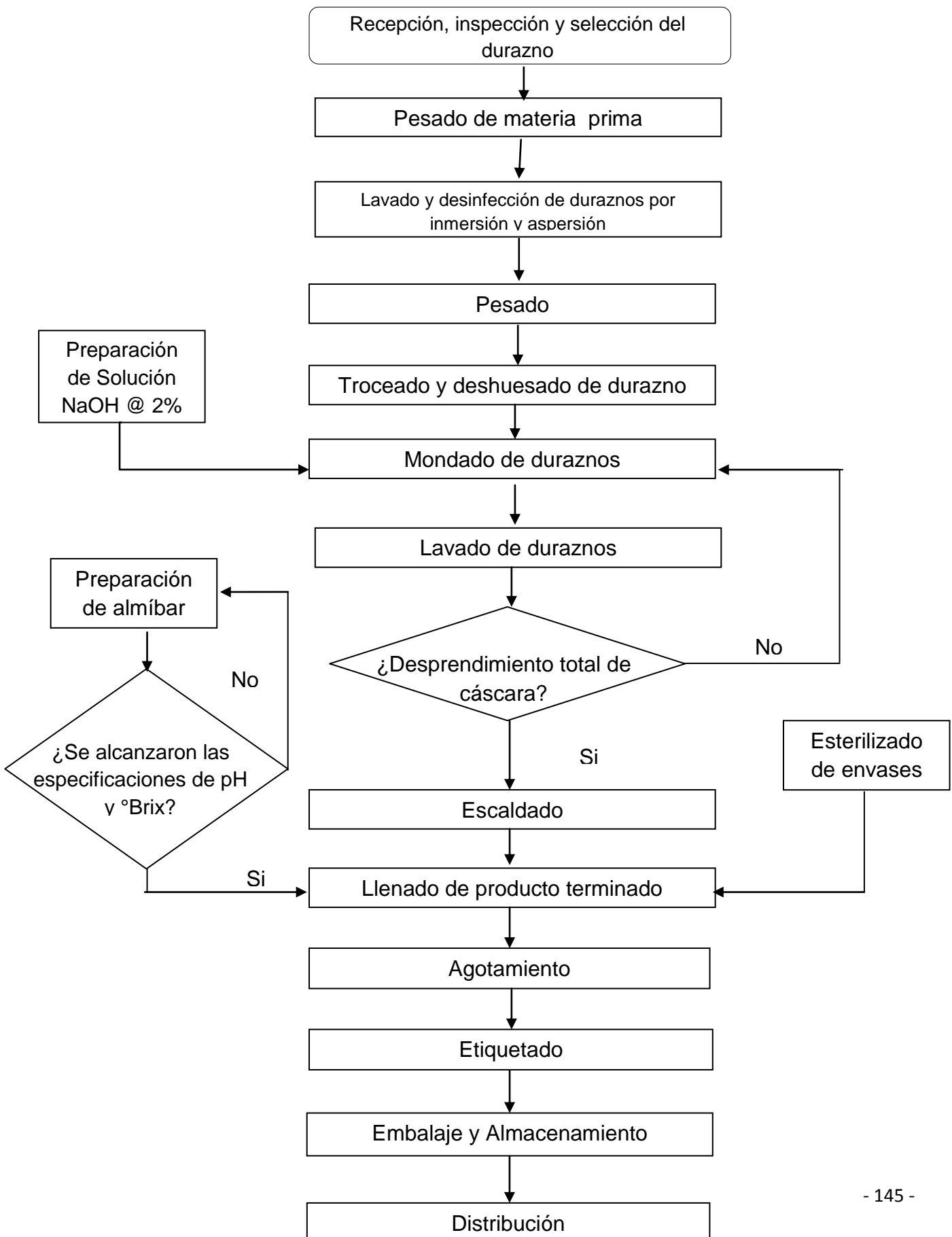
A continuación se presentan los diagramas de bloques, con los que se representa esquemáticamente cada uno de los procedimientos de manufactura para las tres variantes de producto terminado que se obtendrán en esta planta:

- Mitades de durazno en almíbar
- Rebanadas de mango en almíbar
- Rodajas de piña en almíbar

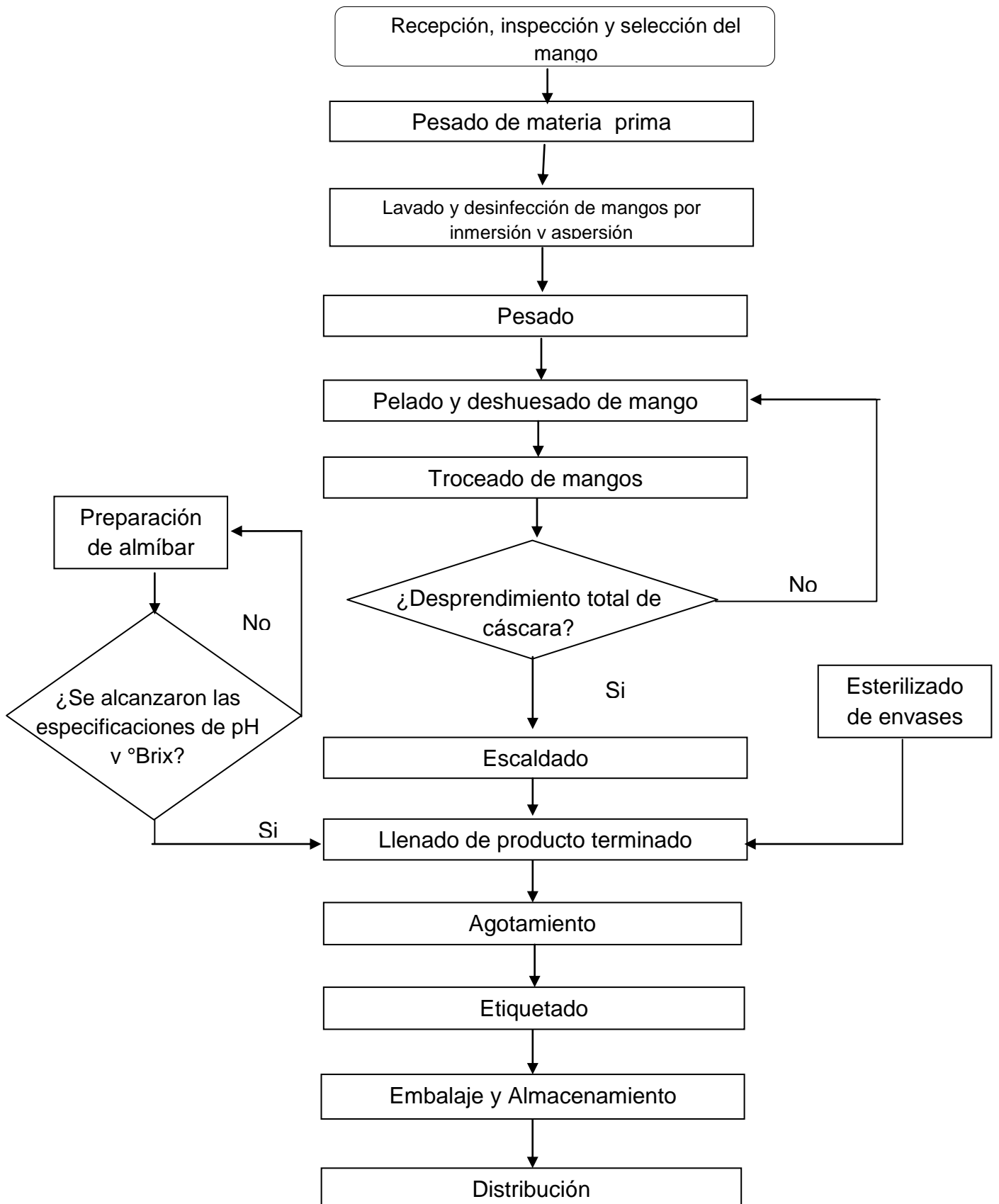
<sup>125</sup> Especificaciones que cumplen con las normas mexicanas: NMX-F-011-1983. Alimentos. Frutas y derivados. Piña en Almíbar; NMX-F-034-1982. Alimentos. frutas y derivados. Duraznos enalmíbar y NMX-F-104-1981. Alimentos para humanos. Frutas y derivados. Rebanadas de mango en almíbar.

<sup>126</sup> El jarabe concentrado se define como aquel que presenta una concentración mayor a los 22°Brix. Definición establecida por Directrices del CODEX sobre los líquidos de cobertura para las frutas en conserva (CAC/GL 51-2003).

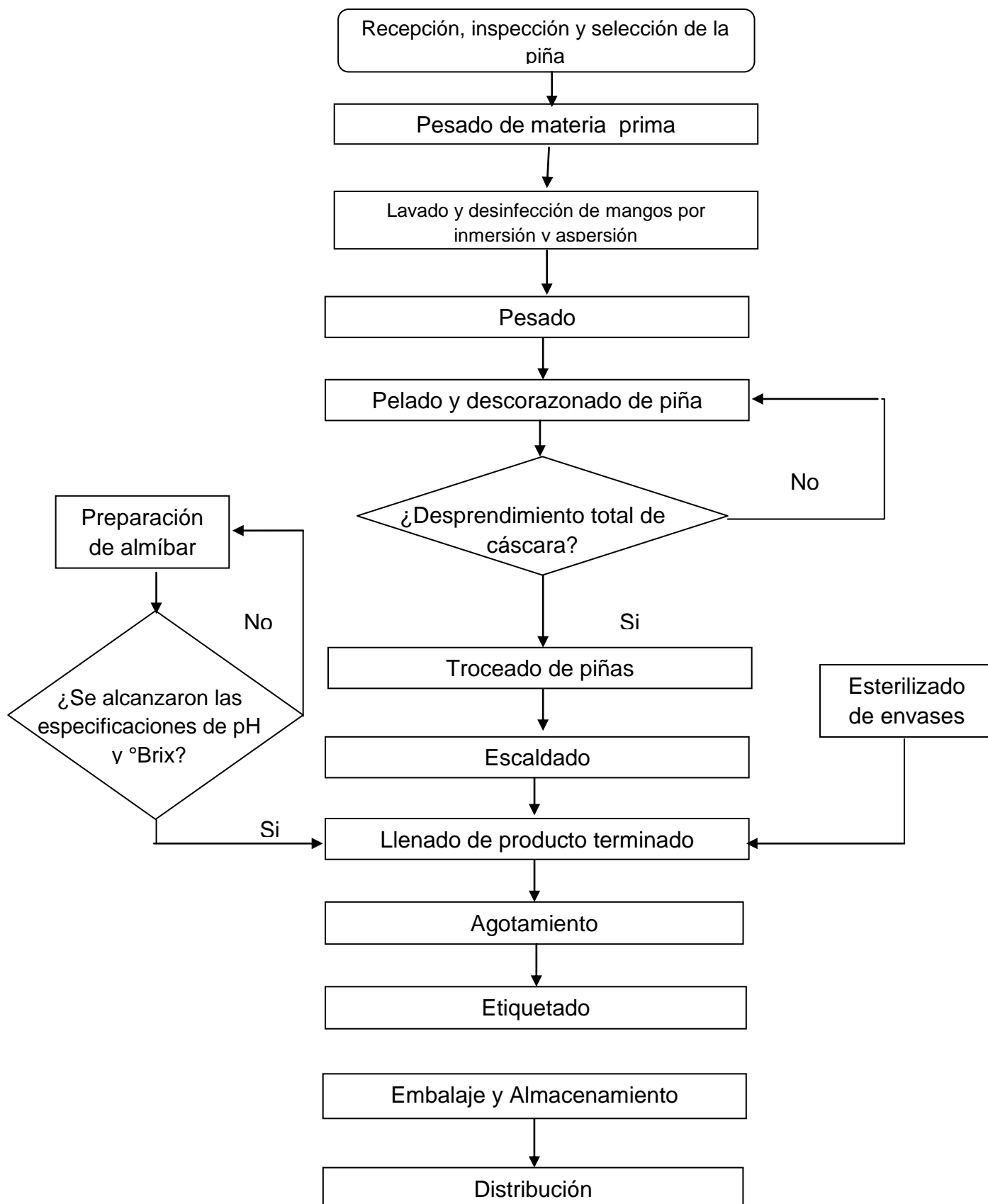
- **Diagrama de Bloques: Mitades de durazno en almíbar**



- **Diagrama de Bloques: Rebanadas de mango en almíbar**



- **Diagrama de Bloques: Rodajas de piña en almíbar**



## Análisis de Peligros y Detección de PCC

Tabla 3.5.3 Análisis de Peligros e Identificación de PCC en la manufactura de frutas en almíbar

Ingrediente o paso del procesos	Identifique cualquier peligro potencial introducido, controlado o aumentado en ese paso	Justifique su decisión	¿Qué medida preventiva se puede aplicar para prevenir el peligro significativo?	Indicar si una etapa del proceso controlará o reducirá a un nivel aceptable el peligro.	¿Es un PCC? (Sí/No)
Recepción de Materias Primas (Frutas, agua y azúcar)	<p><b>Biológicos</b>  <u>Frutas:</u>Contaminación por microorganismos como: <i>E. Coli</i>, <i>Salmonella paratyphi</i>, <i>Salmonella typhi</i>, <i>Enterococcuspp.Penicillumitalicum</i>,  <u>Agua:</u> Contaminación por microorganismos como: <i>E. Coli</i>, <i>Salmonella paratyphi</i>, <i>Salmonella typhi</i>, <i>Enterococcus</i>  <u>Azúcar:</u> Contaminación por microorganismos como: <i>Bacillusstearothermophilus</i>, <i>Bacilluscoagulans</i>, <i>Clostridiumbutyricum</i></p>	<p>Las materias primas con microorganismos patógenos pueden generar un producto contaminado microbiológicamente, siendo un riesgo potencial para la inocuidad del mismo.</p> <p>Existen etapas posteriores donde se aplican tratamientos físicos, térmicos y químicos para eliminar todo posible riesgo generado por la presencia de los microorganismos en la materia prima.</p>	<p>Realizar un muestreo aleatorio en la materia prima recibida.</p> <p>Solicitar certificados de análisis (agua y azúcar) a los proveedores.</p>	Lavado y Desinfección	<p>No</p> <p>No</p> <p>No</p>
	<p><b>Químicos:</b>  <u>Frutas:</u> Lotes contaminados con plaguicidas</p>	<p>Existe una etapa posterior durante el proceso que puede eliminar la contaminación química de las frutas.</p>	<p>Realizar un muestreo aleatorio en la materia prima recibida.</p>	Lavado y Desinfección	No
	<p><b>Físicos:</b>  <u>Frutas:</u>Presencia de materia inorgánica extraña (piedras, metales, etcétera)  <u>Agua:</u> Presencia de materia inorgánica extraña.</p>	<p>Existe un proceso posterior donde se elimina todo cuerpo o material extraño (tamizado y uso de imanes, en la etapa de pesado).</p>	<p>Muestreo de la materia prima recibida. Solicitar certificados de análisis. Selección de frutos de acuerdo a NOM-251-SSA1-2009</p>	Ninguno	Si

Ingrediente o paso del procesos	Identifique cualquier peligro potencial introducido, controlado o aumentado en ese paso	Justifique su decisión	¿Qué medida preventiva se puede aplicar para prevenir el peligro significativo?	Indicar si una etapa del proceso controlará o reducirá a un nivel aceptable el peligro.	¿Es un PCC? (Sí/No)
	<i>Azúcar:</i> Presencia de materia inorgánica extraña.				
<b>Pesado de frutas</b>	No existe peligro potencial.	NA	NA	NA	No
<b>Desinfección y Lavado de frutas</b>	<b>Químicos:</b> Fruta contaminada con plaguicidas u otro químico. <b>Físicos:</b> Fruta contaminada con materia inorgánica extraña.	La materia prima recibida puede venir contaminada con químicos y/o materia inorgánica extraña. Esta fase del proceso permite la eliminación de todos estos contaminantes.	Control de la concentración de la solución desinfectante, tiempo de inmersión en la solución desinfectante, presión del lavado por aspersion. Control de calidad del agua empleada para el lavado y desinfección del fruto (de acuerdo a NOM-251-SSA1-2009).	No	<b>Si</b>
<b>Troceado y deshuesado de durazno</b>	No existe peligro potencial.	NA	NA	NA	No
<b>Pelado y deshuesado de mango</b>	No existe peligro potencial.	NA	NA	NA	No
<b>Pelado y descorazonado de piña</b>	No existe peligro potencial.	NA	NA	NA	No
<b>Mondado de duraznos</b>	<b>Químicos:</b> Contaminación del fruto con residuos de hidróxido de sodio.	El mondado puede dejar residuos de NaOH en el durazno, existe una etapa posterior donde se lava el fruto para eliminar los excesos.	Utilizar la concentración correcta de NaOH, emplear dicho material con el cuidado requerido.	Lavado	No
<b>Lavado de Duraznos</b>	<b>Químicos:</b> Contaminación del fruto con residuos de hidróxido de sodio.	Esta etapa del proceso elimina los posibles excesos de NaOH, los cuales pudieran	Verificar que la presión del lavado sea la adecuada. Verificar que no remanece	Escaldado	No

		llegar al producto terminado-modificando también el pH del mismo.	NaOH en el fruto con una prueba de pH (empleando fenolftaleína).		
<b>Ingrediente o paso del procesos</b>	<b>Identifique cualquier peligro potencial introducido, controlado o aumentado en ese paso</b>	<b>Justifique su decisión</b>	<b>¿Qué medida preventiva se puede aplicar para prevenir el peligro significativo?</b>	<b>Indicar si una etapa del proceso controlará o reducirá a un nivel aceptable el peligro.</b>	<b>¿Es un PCC? (Sí/No)</b>
<b>Troceado de mango</b>	No existe peligro potencial.	NA	NA	NA	No
<b>Troceado de piña</b>	No existe peligro potencial.	NA	NA	NA	No
<b>Escaldado</b>	No existe peligroso potencial	NA	NA	NA	No
<b>Preparación de Almíbar</b>	No existe peligroso potencial	NA	NA	NA	No
<b>Esterilización de envases</b>	<b>Microbiológicos:</b> Contaminación posible con microorganismos. <b>Físicos:</b> Presencia de materia inorgánica extraña.	La presencia de material extraño y/o contaminante en el envase afecta la inocuidad del producto. O puede desencadenar reacciones que alteren a la misma. GMPs	Control del tiempo y temperaturas de esterilizado.	No	<b>Si</b>
<b>Envasado</b>	<b>Microbiológico:</b> Desarrollo de microorganismos en el producto terminado. <b>Físicos:</b> Contaminación cruzada con material extraño.	El envasado a temperaturas altas es esencial para la conservación del producto. La presencia de materia extraña puede generar un riesgo en la salud del consumidor.	Realización de esta operación en una zona exclusiva para este fin. Realizar el llenado de modo automático (dosificación). Control de temperaturas de llenado.	Esterilización de envases	No



Ingrediente o paso del procesos	Identifique cualquier peligro potencial introducido, controlado o aumentado en ese paso	Justifique su decisión	¿Qué medida preventiva se puede aplicar para prevenir el peligro significativo?	Indicar si una etapa del proceso controlará o reducirá a un nivel aceptable el peligro.	¿Es un PCC? (Sí/No)
<b>Agotamiento</b>	<b>Microbiológico:</b> Desarrollo de microorganismos en el producto terminado.	El adecuado sellado hermético y la generación de vacío adecuada permiten la conservación del producto terminado.	Verificar la calibración durante el sellado hermético en cada lote. Verificar tiempos y temperaturas de operación para la reducción de microorganismos y eliminación de oxígeno en el producto terminado.	Ninguno	<b>Si</b>
<b>Etiquetado</b>	No existe peligro potencial.	NA	NA	NA	No
<b>Embalaje y Almacenamiento</b>	<b>Microbiológico:</b> Desarrollo de microorganismos en el producto terminado	Una mala manipulación del producto terminado puede generar daños físicos que desarrollen microorganismos (como lo son fisuras, que permiten el paso de aire). Inadecuadas condiciones de almacenamiento pueden generar el desarrollo de microorganismos.	Verificar previamente que todo producto terminado embalado y almacenado se encuentra sellado herméticamente. Almacenar en condiciones frescas.	Ninguno	No
<b>Distribución</b>	No existe peligro potencial.	NA	NA	NA	No

## Plan Maestro HACCP

Tabla 3.5.4 Plan Maestro HACCP para la manufactura de frutas en almíbar

Punto Crítico de Control	Peligros Significativos	Límite Crítico de Control	Monitoreo				Acción correctiva	Verificación	Registros
			¿Qué?	¿Cómo?	¿Frecuencia?	¿Quién?			
<b>Recepción de Materia prima</b>	Fruta contaminada con materia extraña o fuera de las especificaciones organolépticas.	Apariencia, Olor y color de acuerdo a estándar	Apariencia, olor y color.	Evaluación olfativa y visual de la materia recibida (No. Muestras depende del tamaño de lote recibido)	Cada Lote	Operador en turno  Analista	Si la evaluación visual y olfativa falla, se realiza un segundo muestreo. De fallar, se toman medidas con el proveedor.	Revisar registros de las evaluaciones realizadas por analistas expertos.	Registros de las evaluaciones realizadas por analistas expertos. Comparación con estándar.
<b>Desinfección y Lavado de frutas</b>	Crecimiento microbiano  Presencia de materia extraña	Concentración de desinfectante: 0.045-0.055%  Pureza de agua de acuerdo a especificaciones de NOM-251-SSA1-2009  Tiempo de lavado: 7-8 min	Identificación de cloro en solución desinfectante  Pureza de agua de lavado (ausencia de Coliformes, niveles de metales)  Tiempos de desinfección y lavado	Medir cloro, metales (Al, Ba, etc). Análisis microbiológicos. Medir y registrar tiempos de lavado y desinfección.	Cada Lote	Analista	De no cumplir con las especificaciones de liberación para el agua ésta no podrá ser utilizada. De no alcanzar el mínimo nivel de desinfectante debe de ajustarse la solución. De no cumplir con los tiempos de lavado, se vuelve a repetir	Revisar registro de valores de las características analizadas.  Verificar los registros de calibración de balanzas..	Registros microbiológicos y analíticos por lote del agua y la solución desinfectante.  Registro de calibraciones de balanzas.

							el proceso de desinfección y lavado.		
<b>Esterilización de empaque</b>	Crecimiento microbiano	92°C < T < 100°C Tiempo > 15min	Temperatura y tiempo de esterilización	Medir temperaturas y tiempos de esterilización	Cada lote	Operador en turno	De no alcanzar los límites mínimos, el proceso deberá repetirse.	Revisar registro de valores de temperatura y tiempo por lote. Verificar los registros de calibración de termómetro.	Registros de temperatura y tiempo por lote. Registro de calibraciones y verificaciones de termómetro.
<b>Agotamiento</b>	Crecimiento microbiano	12.5 < P <sub>VACÍO</sub> < 14.5	Presión de vacío	Medir presión de vacío con vacuómetro	Cada lote	Operador en turno	De salirse de los límites críticos, el lote será rechazado.	Revisar registro de valores de presión por lote. Verificar los registros de calibración de vacuómetro	Registros de presión por lote. Registro de calibraciones y verificaciones de vacuómetro.

**\*Nota: En caso de que se llegue a exceder el Límite Crítico de Control y no se aplique la acción correctiva ya establecida, el producto será reclasificado.**

<b>Nombre de la Empresa</b>	_____	<b>Descripción del Producto</b>	_____
<b>Dirección</b>	_____	<b>Método de Almacenamiento</b>	_____
<b>Teléfonos</b>	_____ _____	<b>Intención de Uso</b>	_____

Una vez que se tiene definido el procedimiento de manufactura de los productos terminados que serán exportados y con ellos, el sistema de calidad que permitirá alcanzar los estándares deseados; se procede a seguir desarrollando el proyecto en términos de ingeniería, evaluación de costos y logística.

### 3.6 Balance de Materia

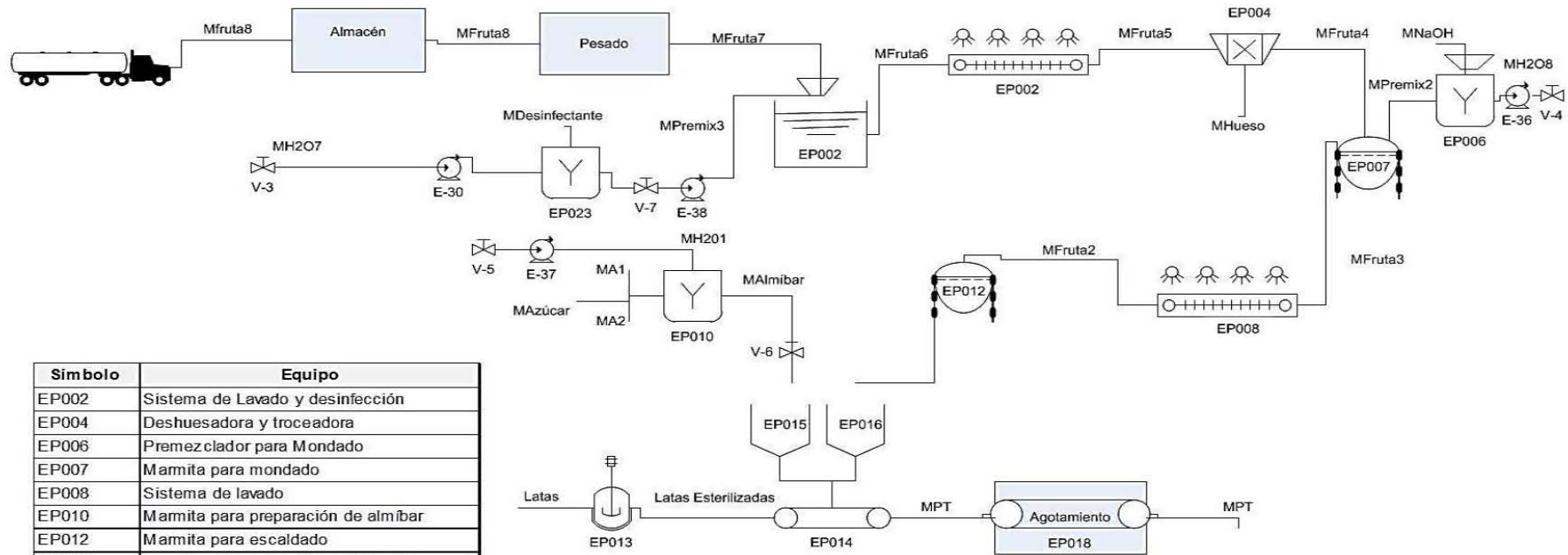
#### Datos Generales

**Tabla 3.6-1 Datos de producción y Exportación de Frutas en Almíbar**

<b>Exp./año frutas en almíbar a la UE</b>	13,694,200	dólares/año
<b>Demanda anual de frutas en almíbar en Europa</b>	14,100,000	kg/año
<b>Costo promedio de producto terminado</b>	39.3	\$/lata
<b>Producción anual de producto terminado</b>	17,625,000	latas/año
<b>Días laborales</b>	335	días
<b>% Producción Piña</b>	50	%
<b>% Producción Durazno</b>	25	%
<b>% Producción Mango</b>	25	%
<b>Producción anual Piña</b>	8,812,500	latas/año
<b>Producción anual Durazno</b>	4,406,250	latas/año
<b>Producción anual Mango</b>	4,406,250	latas/año
<b>Producción diaria Piña</b>	26,306	latas/día
<b>Producción diaria Durazno</b>	26,306	latas/día
<b>Producción diaria Mango</b>	26,306	latas/día

### 3.6.1 Balance de Materia: Mitades de Duraznos en Almíbar

#### Esquema de Flujo de Proceso



Símbolo	Equipo
EP002	Sistema de Lavado y desinfección
EP004	Deshuesadora y troceadora
EP006	Premezclador para Mondado
EP007	Mamita para mondado
EP008	Sistema de lavado
EP010	Mamita para preparación de almíbar
EP012	Mamita para escaldado
EP013	Autoclave para esterilización de latas
EP014	Banda Transportadora de llenado de latas
EP015	Llenadora de almíbar
EP016	Llenadora de fruta
EP018	Túnel de agotamiento
EP023	Mezclador para premezcla desinfectante
V-3	Válvula de paso
V-4	Válvula de paso
V-6	Válvula de paso
V-7	Válvula de paso
E-30	Bomba centrífuga
E-36	Bomba centrífuga
E-37	Bomba centrífuga
E-38	Bomba centrífuga

### Valores Iniciales por Cumplir

Tabla 3.6-2 Producción de Duraznos en Almíbar

Producción	Valor	Unidades
Anual	4,406,250	latas/año
	3,525,000	kg/año
Diaria	26,306	latas/día
	21,045	kg/día

Tabla 3.6-3 Datos conocidos para el BM de duraznos en almíbar

Datos Conocidos	Valor	Unidades
Sólidos Solubles Durazno	0.1159	ss/g <sub>Durazno</sub>
°Brix duraznos en almíbar	24.0000	°Brix
Sólidos solubles de PT	0.2400	ss/g <sub>PT</sub>
Sólidos solubles de H <sub>2</sub> O	0.0000	ss/g <sub>H<sub>2</sub>O</sub>
Sólidos solubles de Azúcar	1.0000	ss/g <sub>Azúcar</sub>
Sólidos solubles de Ácido Cítrico (A1)	1.0000	ss/g <sub>A1</sub>
Sólidos solubles de Benzoato de Sodio (A2)	1.0000	ss/g <sub>A2</sub>
Peso promedio de durazno	0.1100	kg
Peso promedio de hueso de durazno	0.0063	kg
Concentración solución desinfectante	0.05000	% en peso
Concentración de solución NaOH	2.0000	% en peso

## Ecuaciones

### Balance de Materia en el llenado de lata y preparación del almíbar

a) Llenado

#### **Balance General:**

$$M_{Fruta_1} + M_{Almíbar} = M_{PT}$$

$$M_{Fruta_1} = 0.6 M_{PT}$$

$$M_{Almíbar} = 0.4 M_{PT}$$

$$0.6 M_{PT} + 0.4 M_{PT} = M_{PT}$$

$$480 g_{fruta} + 320 g_{almíbar} = 800 g_{producto terminado}$$

Donde  $M_i$  corresponde al flujo másico del material "i" en kg/día.

#### **Balance de Sólidos solubles:**

$$x_{ssfruta}M_{Fruta_1} + x_{ssalmíbar}M_{Almíbar} = x_{ssPT}M_{PT}$$

$$M_{Fruta_1} = 0.6 M_{PT}$$

$$M_{Almíbar} = 0.4 M_{PT}$$

Donde  $x_{ssi}$ ; representa la fracción masa de sólidos solubles en cada material  $i$  correspondiente.

Las unidades de sólidos solubles son:  $kg_{ss}/kg_i$ ; Donde "i" representa el material correspondiente: agua, azúcar, jarabe o fruta.

De esta ecuación, se conoce:  $M_{PT}$  -la producción que se quiere generar diariamente,  $x_{ssPT}$  - previamente ya se había definido los requerimientos de °Brix para el producto terminado y  $x_{ssfruta}$  -en la literatura se buscaron los valores de sólidos solubles para cada una de las frutas. Por lo que la única variable sería la fracción masa de sólidos solubles en el almíbar  $x_{ssalmíbar}$

$$x_{ssalmíbar} = \frac{x_{ssPT}M_{PT} - x_{ssfruta}M_{Fruta_1}}{M_{Almíbar}} \text{Ecuación No. 1}$$

b) Preparación del Almíbar.

**Balance General:**

$$M_{Azúcar} + M_{H_2O_1} + M_{A1} + M_{A2} = M_{Almíbar}$$

$$M_{A1} = 0.001 \frac{kg_{A1}}{kg_{Azucar} * día} = 0.001 M_{Azúcar}$$

$$M_{A2} = 0.0005 \frac{kg_{A2}}{kg_{Azucar} * día} = 0.0005 M_{Azúcar}$$

Dónde:

- ✓  $M_i$  corresponde al flujo másico del material "i" en (kg/día).
- ✓  $M_{A1}$  corresponde al flujo másico del aditivo: ácido cítrico
- ✓  $M_{A2}$  corresponde al flujo másico del aditivo: benzoato de sodio

**Balance de Sólidos solubles:**

$$x_{ssAzúcar} M_{Azúcar} + x_{ssH_2O} M_{H_2O} + x_{ssA1} M_{A1} + x_{ssA2} M_{A2} = x_{ssAlmíbar} M_{Almíbar}$$

$$M_{Almíbar} = 0.4 M_{gPT}$$

$$M_{A1} = 0.001 M_{g_{azúcar}}$$

$$M_{A2} = 0.0005 M_{g_{azúcar}}$$

$$x_{ssAzucar} = 1; \quad x_{ssH_2O} = 0; \quad x_{ssA1} = 1; \quad x_{ssA2} = 1$$

De esta ecuación se conoce:  $M_{Almíbar}$  –cálculo de la producción que se quiere generar diariamente. Las fracciones de sólidos solubles para los aditivos y azúcar tienen un valor de 1, mientras que para el agua es de 0. Por lo que tenemos dos variables:  $M_{Azúcar}$  y  $x_{ssAlmíbar}$ . Pero, empleando la Ecuación No. 1 tendremos sólo una variable:  $M_{Azúcar}$ .

$M_{Azúcar} = \frac{M_{Almíbar}}{1.0015} x_{ssAlmíbar} \text{ Ecuación No. 2}$
--------------------------------------------------------------------------------



Balance de Materia en el procedimiento de manufactura

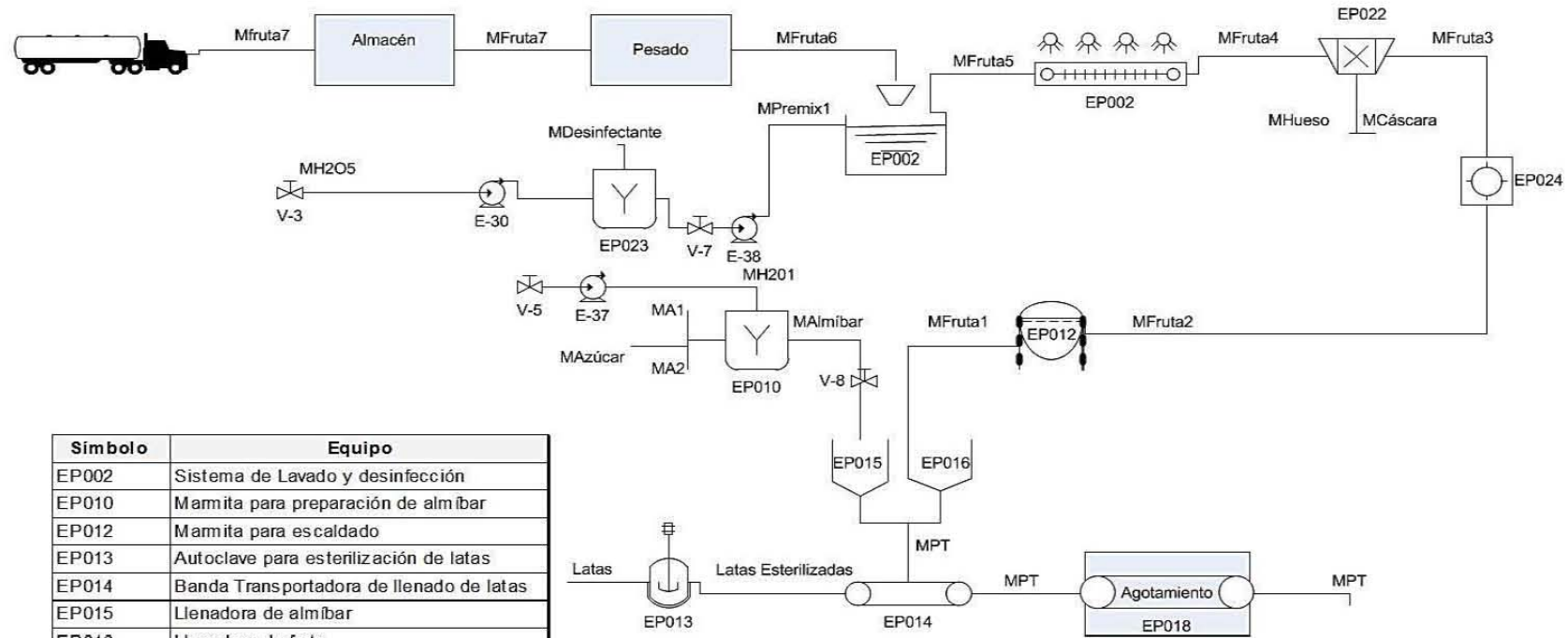
Debido a que para este balance se requiere empezar por la parte final, es decir por el balance de la preparación del almíbar y el envasado; todo el resto del balance se realizará de igual manera. Es decir, se irán determinando primero las últimas corrientes. Los nombres de las corrientes van de acuerdo al esquema de flujo de proceso.

**Tabla 3.6-4 Balance de Materia - Duraznos en Almíbar**

<b>Etapas del proceso de Manufactura</b>	<b>Ecuación para el Balance de Materia</b>
<b>Escaldado</b>	$M_{Fruta_2} = M_{Fruta_1}$
<b>Lavado después del mondado</b>	$M_{Fruta_3} + M_{H_2O_3} = M_{Fruta_2} + M_{H_2O_4}$ $2.5 M_{Fruta_3} = M_{H_2O_3}$
<b>Mondado</b>	$M_{Fruta_4} + M_{Premix_2} = \frac{M_{Fruta_3}}{0.9} + M_{Premix_1}$
<b>Preparación de solución para el Mondado</b>	$M_{H_2O_8} + M_{NaOH} = M_{Premix_2}$ $2.5 M_{Fruta_4} = M_{Premix_2}$ $M_{Premix_2} = 2.5 M_{Fruta_4}; \quad M_{NaOH} = 0.02 M_{Premix_2}$
<b>Troceado y deshuesado</b>	$M_{Fruta_5} = M_{Fruta_4} + M_{Hueso_1}$ $M_{Hueso_1} = \frac{\text{No. duraznos}}{\text{día}} (\text{Peso hueso});$ $\frac{\text{No. duraznos}}{\text{día}} = \frac{M_{Fruta_4}}{(\text{Peso}_{durazno} - \text{Peso}_{Hueso})}$
<b>Lavado por aspersión</b>	$M_{Fruta_6} + M_{H_2O_5} = M_{Fruta_5} + M_{Hueso_6}$ $M_{H_2O_5} = 1.5 M_{Fruta_6}$ <p>No hay pérdidas significativas.</p>
<b>Lavado por inmersión</b>	$M_{Fruta_7} + M_{Premix_3} = M_{Fruta_6} + M_{Premix_4}$ $2.5 M_{Fruta_7} = M_{Premix_3}$
<b>Preparación de solución desinfectante</b>	$M_{H_2O_7} + M_{Desinfectante} = M_{Premix_3}$ $M_{Desinfectante} = 0.0005 M_{Premix_3}$
<b>Pesado inicial</b>	$M_{Fruta_8} = \frac{M_{Fruta_7}}{0.95}$

### 3.6.2 Balance de Materia: Rebanadas de Mango en Almíbar

#### Esquema de Flujo de Proceso



Símbolo	Equipo
EP002	Sistema de Lavado y desinfección
EP010	Mamita para preparación de almíbar
EP012	Mamita para escaldado
EP013	Autoclave para esterilización de latas
EP014	Banda Transportadora de llenado de latas
EP015	Llenadora de almíbar
EP016	Llenadora de fruta
EP018	Túnel de agotamiento
EP022	Peladora de fruta
EP023	Mezclador para premezcla desinfectante
EP024	Troceadora de fruta
V-3	Válvula de paso
V-5	Válvula de paso
V-7	Válvula de paso
V-8	Válvula de paso
E-30	Bomba centrífuga
E-37	Bomba centrífuga
E-38	Bomba centrífuga

## Valores Iniciales por Cumplir

**Tabla 3.6-5 Producción de Mangos en Almíbar**

<b>Producción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Anual</b>	4,406,250	latas/año
	3,525,000	kg/año
<b>Diaría</b>	26,306	latas/día
	21,045	kg/día

**Tabla 3.6-6 Datos conocidos para el BM de mangos en almíbar**

<b>Datos Conocidos</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Sólidos Solubles Mango</b>	0.186	ss/g <sub>Mango</sub>
<b>°Brix mangos en almíbar</b>	20.000	°Brix
<b>Sólidos solubles de PT</b>	0.200	ss/g <sub>PT</sub>
<b>Sólidos solubles de H<sub>2</sub>O</b>	0.000	ss/g <sub>H<sub>2</sub>O</sub>
<b>Sólidos solubles de Azúcar</b>	1.000	ss/g <sub>Azúcar</sub>
<b>Sólidos solubles de Ácido Cítrico (A1)</b>	1.000	ss/g <sub>A1</sub>
<b>Sólidos solubles de Benzoato de Sodio (A2)</b>	1.000	ss/g <sub>A2</sub>
<b>Peso promedio de mango</b>	0.067	kg
<b>Peso promedio de cáscara de mango</b>	0.063	kg
<b>Peso promedio de pulpa de mango</b>	0.204	kg
<b>Peso promedio de hueso de mango</b>	0.0063	kg
<b>Concentración solución desinfectante</b>	0.050	% en peso
<b>Concentración de solución NaOH</b>	2.000	% en peso

## Ecuaciones

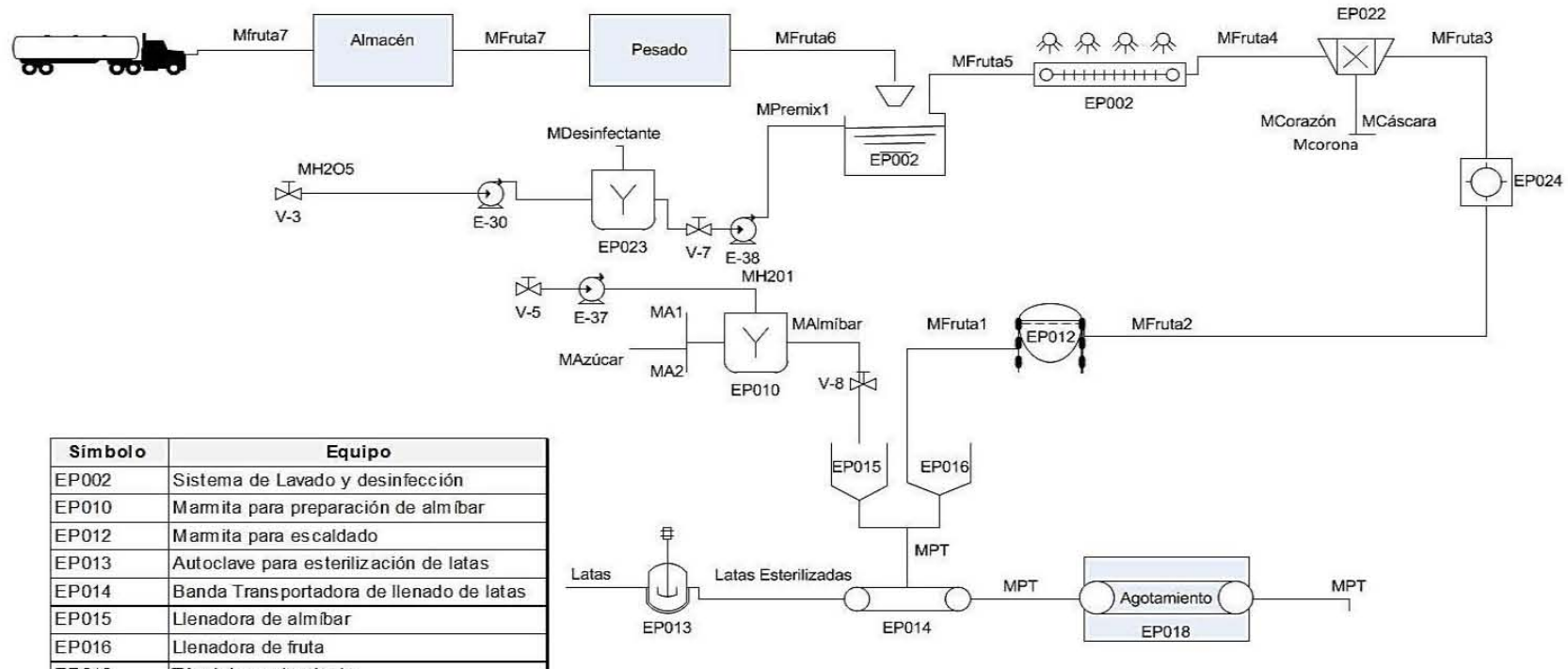
Siguiendo la misma analogía que para el balance de materia de los duraznos en almíbar se tiene lo siguiente:

**Tabla 3.6-7 Balance de Materia - Mangos en Almíbar**

<b>Etapas del proceso de Manufactura</b>	<b>Ecuación para el Balance de Materia</b>
<b>Llenado de producto terminado</b>	$x_{ssalmibar} = \frac{x_{ssPT}M_{PT} - x_{ssfruta}M_{Fruta_1}}{M_{Almibar}}$
<b>Preparación de Almíbar</b>	$M_{Azúcar} = \frac{M_{Almibar}}{1.0015} x_{ssAlmibar}$
<b>Escaldado</b>	$M_{Fruta_2} = M_{Fruta_1}$
<b>Troceado</b>	$M_{Fruta_3} = \frac{M_{Fruta_2}}{0.97}$
<b>Pelado y deshuesado</b>	$M_{Fruta_5} = M_{Fruta_4} + M_{Hueso} + M_{Cáscara}$ $M_{Hueso} = \frac{No. mangos}{día} (Peso_{Hueso})$ $M_{Cáscara} = \frac{No. mangos}{día} (Peso_{Cáscara})$ $\frac{No. mangos}{día} = \frac{M_{Fruta_3}}{Peso_{Pulpa}}$
<b>Lavado por aspersión</b>	$M_{Fruta_5} + M_{H_2O_4} = M_{Fruta_4} + M_{H_2O_3}$ $M_{H_2O_4} = 1.5M_{Fruta_5}$ <p>No hay pérdidas significativas.</p>
<b>Lavado por inmersión</b>	$M_{Fruta_6} + M_{Premix_1} = M_{Fruta_5} + M_{Premix_2}$ $2.5 M_{Fruta_6} = M_{Premix_1}$
<b>Preparación de solución desinfectante</b>	$M_{H_2O_5} + M_{Desinfectante} = M_{Premix_1}$ $M_{Desinfectante} = 0.0005M_{Premix_1}$
<b>Pesado inicial</b>	$M_{Fruta_7} = \frac{M_{Fruta_6}}{0.95}$

### 3.6.3 Balance de Materia: Rodajas de Piña en Almíbar

#### Esquema de Flujo de Proceso



Símbolo	Equipo
EP002	Sistema de Lavado y desinfección
EP010	Mamita para preparación de almíbar
EP012	Mamita para escañado
EP013	Autoclave para esterilización de latas
EP014	Banda Transportadora de llenado de latas
EP015	Llenadora de almíbar
EP016	Llenadora de fruta
EP018	Túnel de agotamiento
EP022	Peladora de fruta
EP023	Mezclador para premezcla desinfectante
EP024	Troceadora de fruta
V-3	Válvula de paso
V-5	Válvula de paso
V-7	Válvula de paso
V-8	Válvula de paso
E-30	Bomba centrífuga
E-37	Bomba centrífuga
E-38	Bomba centrífuga

## Valores Iniciales por Cumplir

**Tabla 3.6-8 Producción de Piñas en Almíbar**

<b>Producción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Anual</b>	8,812,500	latas/año
	7,050,000	kg/año
<b>Diaria</b>	26,306	latas/día
	21,045	kg/día

**Tabla 3.6-9 Datos conocidos para el BM de piñas en almíbar**

<b>Datos Conocidos</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Sólidos Solubles Piña</b>	0.14	ss/g <sub>Mango</sub>
<b>°Brixpiña en almíbar</b>	24.00	°Brix
<b>Sólidos solubles de PT</b>	0.24	ss/g <sub>PT</sub>
<b>Sólidos solubles de H<sub>2</sub>O</b>	0.00	ss/g <sub>H<sub>2</sub>O</sub>
<b>Sólidos solubles de Azúcar</b>	1.00	ss/g <sub>Azúcar</sub>
<b>Sólidos solubles de Ácido Cítrico (A1)</b>	1.00	ss/g <sub>A1</sub>
<b>Sólidos solubles de Benzoato de Sodio (A2)</b>	1.00	ss/g <sub>A2</sub>
<b>Peso promedio de piña</b>	2.00	kg
<b>Peso promedio de cáscara de piña</b>	0.37	kg
<b>Peso promedio de corona de piña</b>	0.42	kg
<b>Peso promedio de corazón de piña</b>	0.30	kg
<b>Concentración solución desinfectante</b>	0.05	% en peso
<b>Concentración de solución NaOH</b>	2.00	% en peso

## Ecuaciones

Siguiendo la misma analogía que para el balance de materia de los duraznos y mangos en almíbar se tiene lo siguiente:

**Tabla 3.6-10 Balance de Materia –Piñas en Almíbar**

Etapa del proceso de Manufactura	Ecuación para el Balance de Materia
Llenado de producto terminado	$x_{ssalmibar} = \frac{x_{ssPT}M_{PT} - x_{ssfruta}M_{Fruta_1}}{M_{Almibar}}$
Preparación de Almíbar	$M_{Azúcar} = \frac{M_{Almibar}}{1.0015} x_{ssAlmibar}$
Escaldado	$M_{Fruta_2} = M_{Fruta_1}$
Troceado	$M_{Fruta_3} = \frac{M_{Fruta_2}}{0.97}$
Pelado y descorazonado	$M_{Fruta_4} = M_{Fruta_3} + M_{Corona} + M_{Cáscara} + M_{Corazon}$ $M_{Corazon} = \frac{No. piñas}{día} (Peso_{Corazon})$ $M_{Cáscara} = \frac{No. piñas}{día} (Peso_{Cáscara})$ $M_{Corona} = \frac{No. piñas}{día} (Peso_{Corona})$ $\frac{No. piñas}{día} = \frac{M_{Fruta_3}}{Peso_{Piña (sin corazón, corona ni cáscara)}}$
Lavado por aspersión	$M_{Fruta_5} + M_{H_2O_4} = M_{Fruta_4} + M_{H_2O_3}$ $M_{H_2O_4} = 1.5M_{Fruta_5}$ <p>No hay pérdidas significativas.</p>
Lavado por inmersión	$M_{Fruta_6} + M_{Premix_1} = M_{Fruta_5} + M_{Premix_2}$ $2.5 M_{Fruta_6} = M_{Premix_1}$
Preparación de solución desinfectante	$M_{H_2O_5} + M_{Desinfectante} = M_{Premix_1}$ $M_{Desinfectante} = 0.0005M_{Premix_1}$
Pesado inicial	$M_{Fruta_7} = \frac{M_{Fruta_6}}{0.95}$

### 3.7 Balance de Energía

Por alcances del proyecto, el balance de energía se determina mediante el apoyo de un simulador de procesos: *Hysis*. Únicamente se hará mención de las ecuaciones generales para el cálculo de los servicios requeridos durante el proceso de manufactura y así determinar los costos que involucra el mismo.

**Tabla 3.7-1 Datos Conocidos para el Balance de Energía**

Datos Conocidos	Valor	Unidades
Gravedad (g)	9.8	m/s <sup>2</sup>
Constante Gravitacional (g <sub>c</sub> )	9.8	kg m/kg s <sup>2</sup>

**Tabla 3.7-2 Balance de Energía**

Equipo	Ecuación para el Balance de Energía
<b>Bombas</b>	$\frac{\Delta P}{\rho_{H_2O}} + \frac{\Delta V^2}{2g_c} + \frac{g\Delta z}{g_c} + \sum_i^n H_f = -W_f$ <p>Donde <math>H_f</math> corresponde a las pérdidas por fricción y <math>W_f</math> el trabajo de flecha.</p>
<b>Intercambiadores de calor</b>	$Q_{ganado} = Q_{perdido}$ $Q = M_i \Delta T C_p$ <p>Donde <math>M_i</math> corresponde al flujo másico de la corriente "i" en kg/día. El <math>\Delta T</math> corresponde al cambio de temperatura de la corriente "i" y <math>C_p</math> es la capacidad calorífica del fluido en la corriente "i".</p>
<b>Cortadoras/Troceadoras/ Peladoras/Bandas/Llenadoras/ Túnel de Agotamiento/ Autoclave/</b>	$Energía = Capacidad * \eta * M_i$ <p>Donde <math>M_i</math> corresponde al flujo de corriente "i", <math>\eta</math> es la eficiencia del equipo y la capacidad se expresa en unidades de energía por cierto flujo N.</p>



### **3.8 Evaluación Económica de la planta productora y exportadora de frutas en almíbar**

Para la evaluación económica del proyecto como tal, primero se debe de hacer el cálculo de los costos y el cálculo de las ventas o ingresos, así como todo lo que involucran dichas cifras. Una vez que se tienen estos valores se pueden determinar los tres criterios de evaluación de la factibilidad de proyecto de los que se han hablado con anterioridad. Estos criterios son los siguientes:

- Valor Presente Neto
- Tasa Interna de Retorno
- Retorno de Inversión

Con lo que se pretende tener un estimado de la factibilidad del proyecto, así como del tiempo en el que se recuperará la inversión inicial.

#### **3.8.1 Evaluación de Costos del Proyecto**

Para el alcance de este proyecto se considerarán únicamente los siguientes costos:

- Inversión Inicial
- Costos de Producción
- Costos de Exportación

#### **Inversión Inicial**

La *inversión inicial* se refiere al conjunto de flujos de efectivo que se involucran únicamente al inicio de un proyecto; es decir, son los costos involucrados, por única ocasión, al arrancar un proyecto.

Dentro de la inversión inicial se considera únicamente la inversión del terreno y de equipo/maquinaria requerido para la manufactura de estas frutas en almíbar. No se tomará en cuenta el costo de la instalación para efectos prácticos del proyecto; ya que como se ha hecho mención anteriormente el enfoque va dirigido hacia una visión general del mismo enfatizando la importancia que tienen las diferentes áreas (Mercadeo, producción, calidad y logística) dentro del proyecto.

**Tabla 3.8-1 Costo de Terreno**

Costo de terreno	Área de terreno	Costo del terreno de planta
\$761.9/m <sup>2</sup>	24,492m <sup>2</sup>	\$18,661,000

El área del terreno corresponde al Lote No. 4 del Parque Industrial Santa Fe y tiene contemplada el área suficiente para una expansión posterior debido a un posible crecimiento y desarrollo empresarial.

**Tabla 3.8-2 Costo de Equipo de Manufactura**

Costo de Equipo
\$ 50,144,000

**Costos de Producción**

Dentro de los costos de producción, como su nombre lo indica, se involucran todos aquellos costos que forman parte con el proceso de manufactura. Como lo es el costo de materia prima, los costos de los servicios auxiliares, el costo de mano de obra, el costo de empaque, entre otros.

**Tabla 3.8-3 Costos de Formulación del Producto Terminado**

Costo de formulación (pesos mexicanos)			
Materia Prima	\$/kg	kg/año	\$/año
Agua Potable	12.19	3,627,719	44,221,889
Durazno	14.3	2,115,000	30,244,500
Mango	10.5	2,115,000	22,207,500
Piña	12.5	4,230,000	52,875,000
Ácido Cítrico	23.5	2,009	47,218
Azúcar Refinada	14	2,009,268	28,129,147
Benzoato de Sodio	30.47	1,005	30,610

<b>Producto Terminado</b>			
Duraznos en Almíbar	13.8	3,525,000	48,530,618
Piñas en Almíbar	12.7	3,525,000	39,964,933
Mangos en Almíbar	11.3	7,050,000	89,260,914

**Tabla 3.8-4 Costo de Material de Empaque para Producto Terminado**

<b>Costo de empaque: Lata de Hojalata<sup>127</sup></b>			
<b>Producto Terminado</b>	<b>\$/latas</b>	<b>latas/año</b>	<b>\$/año</b>
Duraznos en Almíbar	0.77	4,406,250	3,397,143
Mangos en Almíbar	0.77	4,406,250	3,397,143
Piñas en Almíbar	0.77	8,812,500	6,794,286

**Tabla 3.8-5 Costos de Servicios y Materiales Auxiliares durante el proceso de manufactura**

<b>Costos de Servicios Auxiliares y Otros</b>			
<b>Duraznos en Almíbar</b>			
Mano de Obra	Servicio	3240000	\$/año
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>	<b>Unidad</b>
NaOH	Material auxiliar	4,935,000	\$/año
Desinfectante	Material auxiliar	64,174	\$/año
Agua	Servicio auxiliar	294,863	\$/año
Vapor	Servicio auxiliar	10,454	\$/año
Electricidad	Servicio auxiliar de equipos	5,465,633	\$/año
<b>Mangos en Almíbar</b>			
Desinfectante	Material auxiliar	91,989	\$/año

<sup>127</sup> Proveedor: Envases Xalostoc, S.A. de C.V. (Edo. de México).

Agua	Servicio auxiliar	238,690	\$/año
Vapor	Servicio auxiliar	10,454	\$/año
Electricidad	Servicio auxiliar de equipos	14,032,555	\$/año
Piñas en Almíbar			
Nombre	Descripción	Costo	Unidad
Desinfectante	Material auxiliar	246,653	\$/año
Agua	Servicio auxiliar	596,090	\$/año
Vapor	Servicio auxiliar	20,908	\$/año
Electricidad	Servicio auxiliar de equipos	10,840,326	\$/año

### Costos de Exportación

Dentro de los costos de exportación, por simplificación y alcance del proyecto únicamente se considerarán los costos logísticos. De acuerdo a la experiencia industrial y comercial en varios sectores, el costo logístico total va desde un 15 a un 20%<sup>128</sup> aproximadamente del total del costo de la empresa.

Es por ello, que en este caso al considerar únicamente los costos de producción; los costos logísticos deben de representar el 18% del total de la suma de ambos; es decir:

$$\text{Costos Totales} = \text{Costos de Producción} + \text{Costos Logísticos}$$

$$\text{Costos Logísticos} = 0.18 \text{ Costos Totales}$$

**Tabla 3.8-6 Costos de Producción y Exportación**

Costos	\$/año	Participación %
Producción	228,192,827	82
Logísticos	50,091,108	18
<b>Totales</b>	<b>278,283,935</b>	<b>100</b>

<sup>128</sup> Torrico, Carlos A., Plan Integrado de Capacitación en el Marco de Plan Estratégico de Comercio Exterior, 2005

### 3.8.2 Evaluación de los Ingresos del Proyecto

Las ventas de la planta se evaluarán como el resultado obtenido del producto de número de muestras vendidas (volumen de ventas) por el precio de cada uno de los productos terminados. De manera que se obtienen los siguientes ingresos anuales para el proyecto:

**Tabla 3.8-7 Ventas Anuales del Proyecto**

<b>Producto Terminado</b>	<b>Precio (\$/lata)</b>	<b>Producción Anual (latas/año)</b>	<b>Ventas (\$/año)</b>
<b>Piñas en Almíbar</b>	39.24	8,812,500	345,802,500
<b>Duraznos en Almíbar</b>	38.4	4,406,250	169,200,000
<b>Mangos en Almíbar</b>	39.24	4,406,250	172,901,250
<b>TOTAL</b>		<b>17,625,000</b>	<b>687,903,750</b>

### 3.8.3 Evaluación de los Índices de Rentabilidad y Factibilidad del Proyecto

Como ya se ha hecho mención anteriormente en la sección 3, se hará una evaluación de la rentabilidad y la factibilidad del proyecto; relacionando los costos e ingresos con el objetivo de determinar el potencial del proyecto.

Haciendo referencia a algunos criterios para la evaluación de la factibilidad del proyecto, se hará uso de los siguientes indicadores/valores:

- Valor Presente Neto
- TIR
- ROI

Para ello, primero se deberá de calcular el flujo de efectivo; el cual se determinará a través de la realización de un estado de resultados. Un estado de resultados es aquel estado financiero que nos permite analizar si es que un determinado ejercicio (presente, pasado o futuro) genera utilidades o pérdidas.

## Estado de Resultados

• Ventas	\$ 687,903,750
• Costo de ventas	<u>\$ 573,253,125</u>
• Utilidad bruta	\$ 114,650,625
• Gastos	<u>\$ 55,105,508</u>
• Utilidad Antes de Impuestos	\$ 59,545,116
• Impuestos	<u>\$ 20,245,339</u>
• <b>Utilidad neta</b>	<b>\$ 39,299,777</b>

Para la ejecución de dicho estado de resultados se realizaron algunas consideraciones como lo son: los gastos de depreciación equivalen a un 10% de la inversión inicial de equipo (depreciación de equipo), los costos de ventas corresponden únicamente a los costos de producción del producto terminado mientras que los gastos de ventas incluyen únicamente la inversión que se realiza en la parte de logística y transporte del producto terminado; como parte de los impuestos únicamente se considera el ISR. No se están considerando utilidades ni otros flujos de efectivo.

Dicho flujo de efectivo varía con el volumen de producción, lo cual varía en base al consumo del producto año tras año. Considerando que el cambio es únicamente anual, se calculan flujos de efectivo cada seis meses (con un cambio anual del mismo).

## Valor Presente Neto

Como se hará mención posteriormente, CANAINCA define que el cambio en el consumo de frutas en conserva anualmente corresponde a aproximadamente un 20% positivo (incremento). Con dicha información se supone que el flujo de efectivo (Utilidad neta del estado de resultados) varía de manera anual en un 20% con respecto al año anterior. El análisis se realizará para un periodo de 10 años que equivale al promedio de la vida útil del equipo. A continuación se muestra una tabla que concreta los resultados del valor presente neto para este proyecto, a 10 años, con una tasa de interés del 8%. Dicha tasa de interés se elige por los siguientes motivos: 1) al día 27 Sep. 2013, los CETES a 28 días se encuentran en un 3.5%, 2) se adiciona un 4% de interés debido al riesgo por introducción al mercado de un producto NO innovador.

**Tabla 3.8-8 VPN del Proyecto**

<b>Tasa de interés</b>	<b>8</b>	<b>%</b>
<b>Año</b>	<b>VPN</b>	
0	68,805,000	
1	36,388,682	
2	42,943,461	
3	48,521,808	
4	50,013,428	
5	48,551,421	
6	50,484,331	
7	50,127,789	
8	51,085,392	
9	51,398,092	
10	50,040,628	
<b>Valor Presente Neto</b>	<b>410,750,032</b>	

Como puede observarse, se obtiene un valor positivo para el valor presente neto. Lo que indica que los ingresos superan a la inversión inicial. Recordando que el valor presente neto es una diferencia entre el valor actual de la inversión y el valor actual de la recuperación de dicha inversión. Lo que implica que un valor positivo para en VPN, recae en la conclusión que-en el presente- nuestra inversión inicial sería menor a las ganancias que generarán el proyecto. Lo que indica que-con las implicaciones realizadas para el desarrollo del proyecto- el proyecto es rentable y, consecuentemente aceptable si nos basamos en este índice económico.

En conclusión, este índice de rentabilidad del proyecto nos indica que es rentable económicamente a 10 años (y seguramente a más) si se mantiene la estrategia de un

mismo precio. De quererlo, pueden tomarse medidas de promoción posteriormente como la variación del precio del producto terminado o definir otras estrategias de ahorro que generen mejores utilidades. Para ello, hay que primero detectar las áreas de oportunidad, como pueden ser:

- Tiempo de manufactura,
- Empaque,
- Formulación,
- Optimización de proceso de manufactura,
- Calificación de proveedores alternativos que ofrezcan costos más baratos, etc.

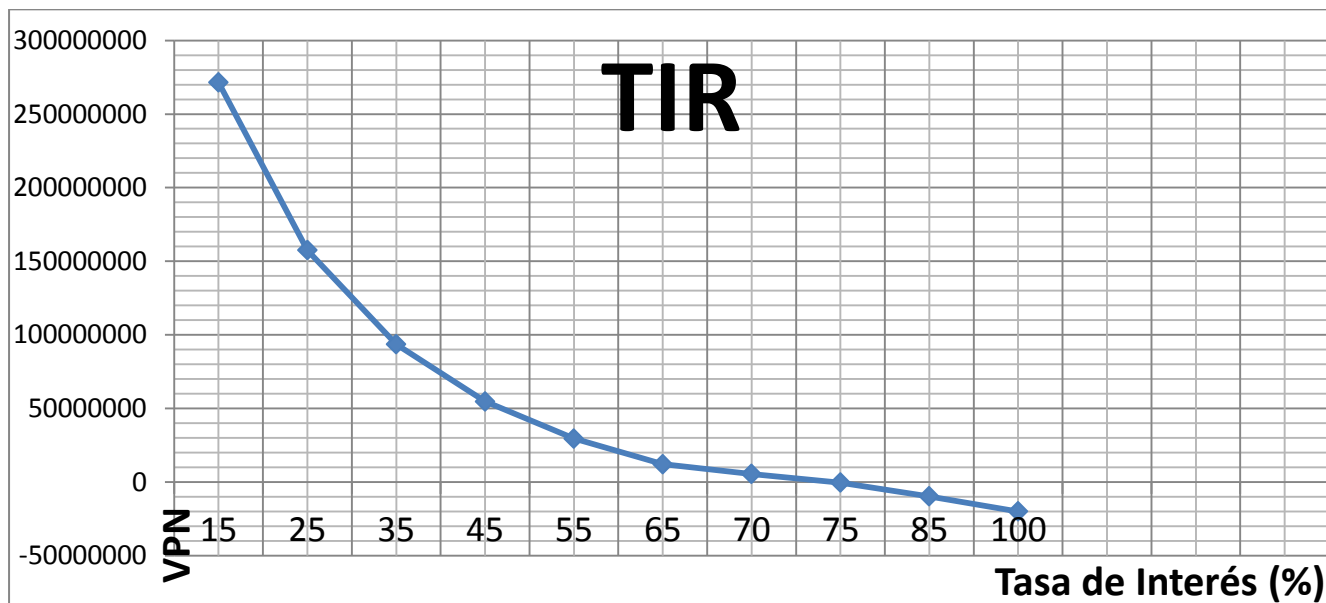
Esto son únicamente propuestas que habrán de desarrollarse una vez que se ha implementado el proyecto.

### **Tasa Interna de Retorno**

La tasa interna de retorno (TIR) nos arroja el valor máximo para el proyecto; por lo que no se deberá de tener una tasa de interés mayor a este resultado para evitar pérdidas financieras.

Para encontrar el valor de este indicador, se realiza a partir del cálculo del VPN a diferentes tasas de interés; donde se busca encontrar el valor de TIR que haga que nuestro valor presente neto sea igual a cero (es decir, se busca aquella tasa de interés con la cual se logra recuperar la inversión inicial). Para ello se realiza también un gráfico del VPN en relación a la tasa de interés, con el cual se define el valor de TIR.





**Figura 3.8-1 Tasa de Interés de Retorno**

Obteniendo el valor de TIR corresponde a:

$$TIR = 75\%$$

Por encima de esta tasa de interés se tendrán pérdidas, mientras que tasas por debajo de dicho valor generarán un mejor o mayor VPN. Al ver el valor resultante, se puede observar que corresponde a un valor alto- refiriéndose a la cuestión de los intereses. Por lo que se puede concluir que el proyecto está lejos de generar pérdidas debido a una tasa de interés. Hasta el momento, sigue siendo rentable el proyecto. El valor de TIR, pudiera parecer un valor numérico elevado sin embargo se observó que existen otros proyectos pequeños y medianos que presentan tasas de interés de retorno de similar magnitud; por lo que este resultado únicamente refleja que el proyecto es rentable.

### Retorno de Inversión

El indicador porcentual: Retorno de Inversión permitirá definir el impacto que tienen los costos sobre los ingresos o viceversa. Sabiendo que el cálculo del ROI es una relación porcentual entre ingresos (utilidad neta) y la inversión inicial, se obtiene lo siguiente para el primer año de negocio:

$$ROI = 57\%$$

Lo que implica la siguiente relación:

$$\frac{Utilidades}{Inversión Inicial} = 0.57$$

Lo que nos dice que por cada peso invertido se están recuperando 0.57 pesos mexicanos al primer año. Mientras a los 10 años, debido al incremento de la producción y a sus bajos costos se tienen mejores rendimientos:

$$ROI = 215\%$$

Lo que implica que las ganancias están duplicando el valor de la inversión inicial, incrementando el rendimiento del negocio casi en un 400% con respecto al rendimiento del primer año. Lo cual nos sigue demostrando que el proyecto es altamente rentable.

En conclusión, evaluando los tres criterios financieros: VPN, TIR y ROI; se obtiene un resultado altamente positivo para la rentabilidad del proyecto. Recordando siempre que para el desarrollo y análisis del proyecto- debido a los alcances del mismo- se hicieron diversas consideraciones que hacen que esta evaluación sea un poco más general de la deseada. A pesar de ello, los resultados tan prometedores hablan de un proyecto potencialmente factible y rentable dentro de la industria alimentaria mexicana a corto plazo, y sin tomar en cuenta que se tomen posibles medidas estratégicas de ahorro como las ya, antes mencionadas.

### 3.9 Logística en la Exportación de Frutas en Almíbar al Continente Europeo

La logística del proyecto viene desde el momento en el que se realiza el requerimiento de materia prima y material de empaque para la producción de las tres variedades de frutas en almíbar.

Para esta parte, el planeador de la planta es el encargado de tener definidos ciertos aspectos como lo son:

- Tener claros los tiempos de producción, para tener una buena planeación de cada una de la manufacturas. De manera que conjuntamente con su equipo se soliciten a tiempo el inventario requerido de empaque y materia prima.
- Considerar un excedente de inventario, por cualquier imprevisto que surja durante el periodo de producción.

El sistema de inventario que se empleará es el conocido como: PEPS (Primeras entradas, primeras salidas). Este sistema será aplicado tanto para el inventario de la materia prima como para el inventario de producto terminado. El objetivo de ello es usar siempre los materiales con fecha de expiración más cercana, de manera que se evite o minimice la cantidad de material que se tenga que perder por destrucción; debido a una fecha de caducidad ya expirada.

Una vez que se cuenta con el material necesario, se comienza la producción. Después de ello, se involucra la logística relacionada al envío de los productos terminados a su destino.

Para simplificar la logística, se contarán con gente en Europa que conozca el mercado y la mejor manera o el mejor canal de distribución del producto. Este apoyo –conocido también como *Trade Partner* o agente, permitirá reducir los riesgos de extravío de carga y es un puente y facilitador de comunicación entre el consumidor final y el productor y exportador.

En términos generales, como ya se ha hecho mención la logística consiste en enviar vía marítima el producto terminado partiendo del puerto de Veracruz. Para ello, es primeramente necesario transportar el producto en camiones de carga por la carretera

Xalapa-Veracruz saliendo del Parque Industrial Santa Fe hacia dicho puerto, ubicado a una distancia de únicamente 15km.

Una vez que se encuentra el producto en el puerto, se realiza el embarque hacia el puerto de Rotterdam (Países Bajos) en Europa. Del cual será distribuido vía terrestre hacia otros países europeos.

El envío marítimo se realizará a través de una empresa naviera conocida como *Maersk Lines*, la cual realiza envíos semanalmente con un tiempo aproximado de 30 días hasta su destino.

Esta empresa, al igual que muchas otras empresas de servicio de envíos, permite reservar tu envío, acceder a todos los documentos requeridos para la realización del envío y dar seguimiento al envío; lo cual es de gran utilidad ya que esto permite dar trazabilidad al producto terminado hasta que llega a manos del agente y distribuidor.

Las *INCOTERMS*<sup>129</sup> correspondientes para este proyecto son:

- FOB (*Free on Board*)- Lugar acordado, entre proveedor-cliente, para la entrega la mercancía.
- A/T- El transporte será vía marítima y terrestre.

Previo a que salga el producto de la planta, la mercancía debe de ser embalada correctamente. De manera que en el puerto se entregue el producto seguro y con su correspondiente documentación como lo es:

- Hoja de Seguridad del producto terminado
- Carta de Instrucciones y Proforma. Estos documentos son requeridos por la empresa naviera para cargar los gastos requeridos y realizar el envío.

Una vez que la mercancía ha arribado al puerto de Rotterdam, la compañía naviera es responsable de entregar la documentación requerida, como lo son:

- Declaración Aduanal
- Declaración de Valor- Incluye información sobre la exportación y funciona como evidencia de la revisión de mercancía en la aduana.

---

<sup>129</sup> Establecen un conjunto de reglas y términos que permiten acordar los derechos y obligaciones del comprador y del vendedor en las transacciones comerciales internacionales.

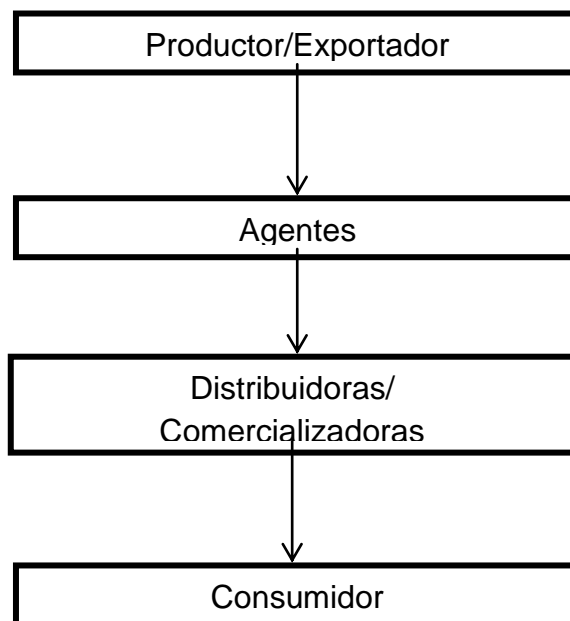
- *Packing List*- Contiene información del contenido y sobre la factura del envío.
- *Bill of Lading*- Factura del servicio de transporte
- Certificado de Origen Preferencial- Documento que funciona como garantía de que el país exportador cuenta con un acuerdo comercial con la Unión Europea.

Con respecto a las barreras arancelarias, la existencia del Tratado de Libre Comercio (TLCUEM) permite beneficios a la exportación de alimentos procesados. Para ello es necesario contar con un certificado de transferencia EUR1, el cual debe de ser previamente solicitado a la Secretaría de Economía. El beneficio de dicho certificado es la reducción de aranceles.

En términos generales, la logística aplicable para este proyecto se simplifica debido a las consideraciones realizadas inicialmente, como lo son:

- Cercanía de proveedores y la planta productora
- Cercanía de la ubicación de la planta hacia el puerto de embarque (Puerto de Veracruz)
- Estrategia logística del puerto de desembarque (Puerto de Rotterdam)

Hablando en términos de la logística de envíos ésta puede representarse de la siguiente manera:



**Figura 3.9-1 Logística y Distribución del Producto Terminado**

Es importante recordar que el sistema de calidad se extiende hasta estos ámbitos. De manera que se debe de tener un registro de cada lote que salga de la planta; de manera que se tenga la trazabilidad desde la materia prima empleada para dicho lote hasta el lugar en el que se está ofreciendo al consumidor. Esto nos permite tomar medidas correctivas en dado caso de que existiera una queja por parte del consumidor. Para ello, se deberá de tener un registro en un sistema –como lo es SAP- que permita tener toda la información generada y necesaria de manera organizada; permitiendo una buena administración del proyecto.

Dentro de este tema, es esencial hacer mención de la importancia del etiquetado del producto terminado, Dentro del cual se deben de considerar aspectos como: nombre del producto, fecha de caducidad, peso neto, código de barras, indicaciones de uso y conservación, lista de ingredientes, número de lote, conservadores y aditivos empleados, alérgenos, nombre del fabricante, lugar de origen y fabricación, teléfonos de atención a clientes, entre otros.

Estas consideraciones no sólo son importantes para informar al consumidor, sino que forman parte esencial de la logística del proyecto. Por ejemplo, el código de barras o el número de lote permiten rastrear y detectar el origen de un problema que pueda llegar a presentarse en el producto que se ha llevado al mercado. Pudiendo tomar medidas correctivas; tal como un *recall* del producto terminado. Lo cual consiste en recuperar todo o la mayor cantidad de producto posible del mercado para evitar que el problema que se ha presentado llegue a una mayor cantidad de consumidores.

Como puede observarse, la logística se encuentra en toda etapa del proyecto. Desde el suministro y administración de los materiales hasta el producto terminado. Una buena gestión de la cadena de suministro o logística permite tener una mayor competitividad, mayor confiabilidad con el consumidor y un mejor desempeño interno lo cual da la estabilidad a la empresa si es que se suma un adecuado sistema de mejora continua.

Dentro de la estrategia, es necesario realizar una prueba de transporte previo al primer embarque con producto terminado. Esta prueba ayudará a percibir cualquier problema que pudiera surgir durante el proceso de transporte del producto terminado hacia su destino final.

## Capítulo 4. Análisis de Resultados y Discusión

### 4.1 Antecedentes que fundamentan al proyecto

La industria alimentaria se distingue, dentro de nuestro país, de la industria química de diversas formas. Una de ellas es el desarrollo económico que ha presentado cada una de ellas a lo largo del tiempo y al día de hoy. En la actualidad, una de estas distinciones es el PIB. El Producto Interno Bruto de la industria de alimentos con respecto a la industria química es prácticamente tres veces mayor; además de ello, la tendencia que muestra el PIB para la industria alimentaria ha venido presentando en los últimos años una tendencia creciente como se muestra en el siguiente gráfico. Donde se observará claramente, que el desempeño de la industria alimentaria vs la industria química es notoriamente mejor; a excepción del año 2009 donde a pesar de que ambas industrias presentaron un decremento en la variación porcentual de su PIB la situación de la industria química es ligeramente mejor.

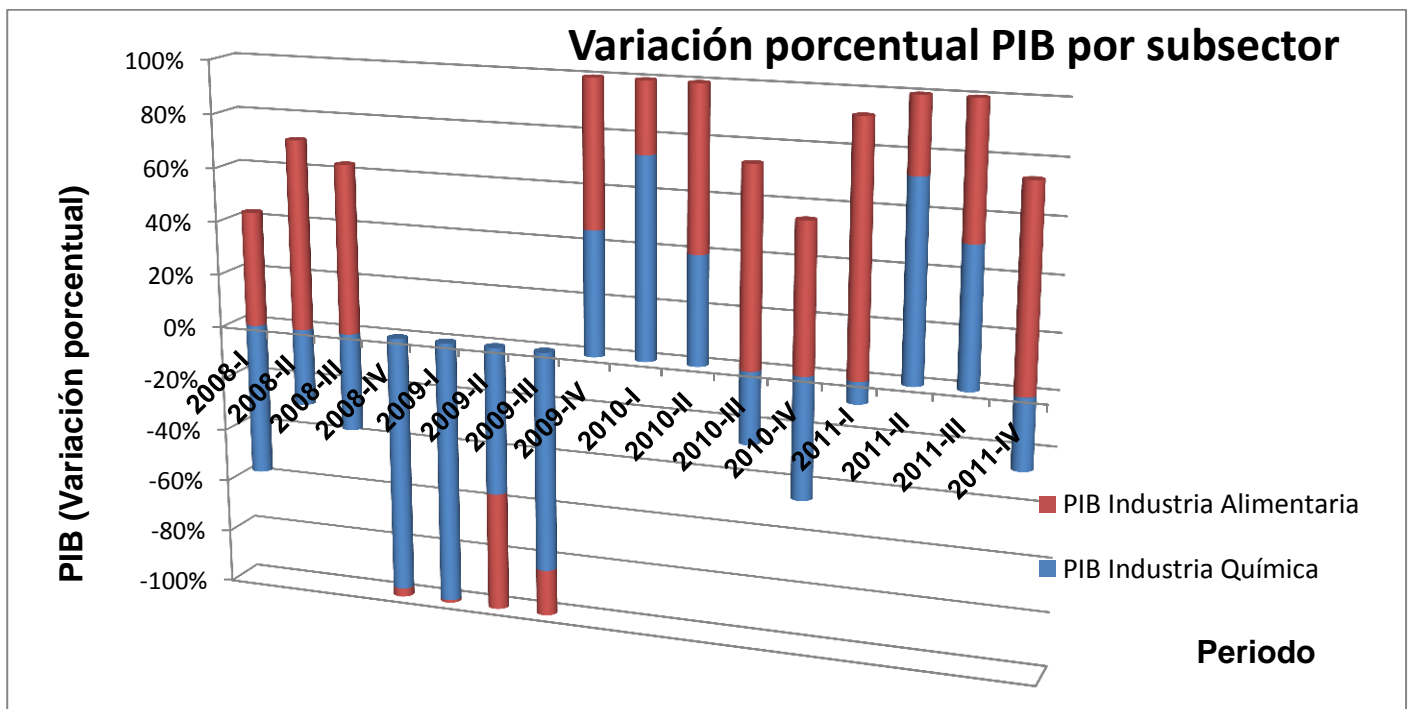


Figura 4.1-1 Variación porcentual del PIB por subsector, México

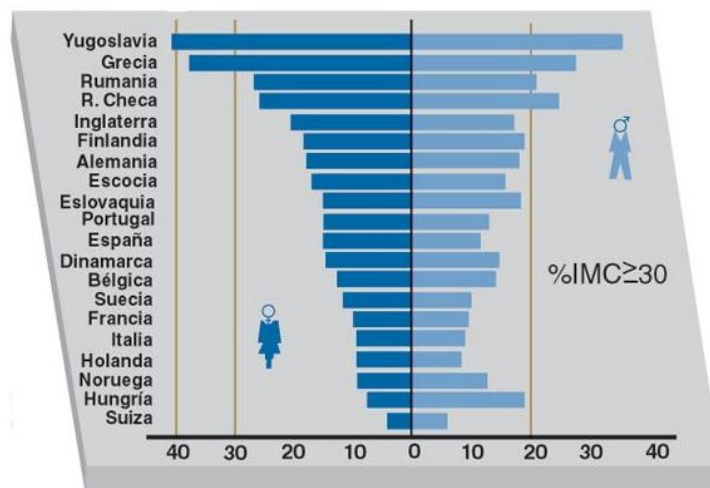
Gráfico elaborado con información de INEGI.

Aunado a ello, Europa puede considerarse el mayor productor de la industria química a nivel mundial. Más de la mitad de las industrias químicas del mundo, entre las que se

encuentran *DOW Chemical, BASF, DuPont, Henkel, Symrise, Firmenich, Bayer, ICI*, entre otras; en Europa (como en otras partes del mundo). Este continente está liderado por multinacionales a las que pertenecen no sólo las mayores industrias sino que también corresponde a ellas la mayor producción. Es por ello que dicha industria resulta mucho más competitiva en el continente europeo en comparación de la industria alimentaria; lo que hace más complejo la entrada de una nueva empresa a este mercado.

Por otra parte, el sector alimentario es un sector dinámico que se debe de acoplar a las tendencias del consumidor, actualmente se presentan dos aspectos importantes:

- El **tiempo limitado** con el que cuenta el **consumidor** para la preparación de los alimentos
- La **obesidad** (problema de salud que se ha venido incrementando a nivel global con el paso de los años).



**Figura 4.1-1 Porcentaje de obesidad para la población Europea**

*Fuente: International Obesity Task Force*

Estos dos factores se definen en una necesidad del consumidor: un alimento saludable y fácil de preparar. Detectada dicha oportunidad y el hecho de que México es un país que cuenta con los recursos naturales necesarios para manufacturar un producto de este tipo; se decide ofrecer al mercado europeo las frutas en almíbar. Como se ha hecho mención, por la riqueza natural del país los costos de manufactura para las conservas de frutas son sustancialmente menores que en países desarrollados tal como: Japón, Holanda, Canadá y Estados Unidos; lo cual es un área de oportunidad.



Nuestro país se encuentra por debajo de una gran cantidad de países para el año 2011. Por hacer mención de alguno de ellos, México se encuentra un:

- 19.1% por debajo de Japón
- 14.1% por debajo de Estados Unidos de América
- 11.9% por debajo de Canadá
- 8.9% por debajo de Países Bajos

Esta diferencia de costos de manufactura entre México y grandes potencias nos abren las puertas como país exportador de alimentos en conserva. Lo que corrobora las grandes oportunidades que se tienen dentro de este mercado.

Adicionalmente, se muestra como una oportunidad de desarrollo para el país ya que actualmente México exporta prácticamente seis veces más a la Unión Europea productos relacionados con la industria química que la industria alimentaria. Siendo que México tiene el potencial y los recursos necesarios para explotar este mercado. De hecho, CANAINCA establece que el rubro de la exportación de frutas en almíbar se encuentra en constante crecimiento, con un valor porcentual de aproximadamente 20% anual. Dentro de la industria de alimentos se encuentra la industria de la conserva de alimentos. Rama que, de acuerdo a la CANAINCA, se encuentra constantemente en crecimiento dentro del rubro de las exportaciones realizadas (con un porcentaje de participación de aproximadamente un 18%). Mayoritariamente las exportaciones de conservas alimenticias se realizan al país extranjero más cercano a nosotros: Estados Unidos de América, mientras que únicamente el 5% de estas exportaciones se envían a los países de la Unión

Aprovechando estas ventajas con las que cuenta el país- tanto económico como referente a recursos- y sumándoles una buena planeación estratégica y administración de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar se puede obtener un potencial negocio que genere grandes utilidades.

La planeación estratégica consistió básicamente en la ubicación de la planta. Ubicarla en un lugar que estuviera cercano a proveedores de materias primas, servicios y lugar de embarque. Con esto se pretenden reducir los costos de producción, lo cual si se ve reflejado en los resultados obtenidos para este proyecto. Adicional a la estrategia de localización geográfica de la planta, dentro de la planeación del proyecto se deben

incluir una serie de aspectos que forman parte de una estrategia de negocio. Dentro de estos aspectos se incluyen: los sistemas implementados para el proyecto.

Como ya se hizo mención parte de la estrategia consiste, indirectamente, en la implementación de un sistema de calidad para la planta. Ya que un sistema de calidad (basado en buenas prácticas de manufactura) es el pilar del buen desarrollo de un proyecto. Al tener un proyecto que se guía por buenas prácticas de manufactura, se ejecutan los procesos de una mejor forma lo que lleva a cometer menos errores que pudieran afectar la integridad del producto terminado. Y en caso de que se llegue a presentar algún problema de calidad, con un sistema implementado; se facilita ampliamente la trazabilidad e identificación de la causa raíz para su corrección.

Otros sistemas/metodologías empleadas que soportan la estrategia logística de la planta lo son: implementación de sistemas como SAP que concentran gran parte de información del proyecto (inventarios, fórmulas, información de proyectos, entre otros) y facilitan todo el proceso. Desde la solicitud/requerimiento de materiales hasta el envío de cargas de producto terminado hacia su destino final.

Recordando, que todos estos aspectos considerados en temas de planeación y estrategia logística no sólo ayudan con la reducción de costos sino que hacen más eficiente el proceso completo, lo que recae en una planta de calidad, con n nivel competitivo capaz de crecer y traer mayores beneficios a largo plazo.

#### **4.2 Aceptación o rechazo de hipótesis**

Para el desarrollo del proyecto, se tomaron en cuenta ciertas consideraciones-mencionadas en su momento- sin embargo, una vez realizada la evaluación económica del proyecto se verifica o **acepta** la hipótesis establecida al principio de este proyecto:

***“La planeación estratégica de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar, enfocada hacia la gestión de calidad, la cadena de suministro y el tráfico internacional puede derivar en un negocio bajo una estrategia de nicho que genere atractivas utilidades.”***

Ya que gracias al enfoque estratégico dado desde el inicio se aprovecharon:

- Los bajos costos de manufactura;

La relación entre los gastos del proyecto y la utilidad bruta es de: 0.48 para el primer año y 0.25 para el décimo año de vida del proyecto. Lo que indica que:

- 1) Los gastos del proceso del proyecto son siempre mucho menores a los ingresos que se tienen por venta y,
- 2) A mayor producción se tenga, el costo de producción es menor lo que genera mayores utilidades.

Estos resultados se deben principalmente al bajo costo de manufactura (lo que implica materia prima) y a que los precios de la competencia nos permiten tener precios que prácticamente tripliquen dicho costos de manufactura. Estas ventajas hacen del proyecto, un proyecto rentable en tema de costos de manufactura.

- Las ubicaciones estratégicas de: los proveedores, de la planta productora y exportadora, de los puertos navieros y centros de distribución;

Se eligió un parque industrial cerca del puerto de Veracruz, para aprovechar la ventaja de los servicios y beneficios que ofrece un lugar como lo es una zona industrial. Además de que tanto proveedores de materia prima como el puerto (lugar de embarque) se encuentran muy cerca del punto de producción. Lo que facilita el traslado y reduce tiempos de recepción de materia prima o de envío de producto terminado. Al final de cuentas, la reducción de tiempos de traslado se ve reflejada en reducción de costos en relación a este tema. Lo que aporta a la rentabilidad del proyecto.

- La logística estratégica empleada y la oportunidad de negocio y mercado que no está siendo suficientemente explotada actualmente en nuestro país. La logística estratégica incluye: la selección de la ubicación de la planta, los sistemas implementados (como SAP), la ubicación de centros de distribución que faciliten el arribo del producto terminado desde el sitio de manufactura hasta las manos del consumidor, la selección de vías de transporte. Todo ello se ve reflejado en los índices de rentabilidad y factibilidad del proyecto; los cuales no muestran

más que resultados positivos y alentadores para la implementación de un proyecto de esta naturaleza.

La información anterior es una recopilación del área de oportunidad que existe para un proyecto de esta naturaleza y el potencial que existe detrás de él para ser desarrollado, si se hace de la manera adecuada. Involucrando siempre el tema de la calidad en todos los rubros del proyecto (desde manufactura hasta transporte). Es por ello que como ya se ha mencionado, la planeación estratégica de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar, enfocada hacia la gestión de calidad, la cadena de suministro y el tráfico internacional puede derivar en un negocio bajo una estrategia de nicho que genere atractivas utilidades.

### **4.3 Índices y razones de rentabilidad del proyecto**

Los índices y razones de rentabilidad evaluados durante el desarrollo de este trabajo fueron positivos en todos casos, como se muestra a continuación:

a) Valor Presente Neto (VPN ) a 10 años: 410,750 mdp

Este índice nos refleja el valor, al día de hoy, que el proyecto tendría en 10 años. El ser un valor positivo y considerablemente elevado, se puede decir que el proyecto (basándose únicamente a este índice) es rentable. Si se hubiera obtenido un VPN igual a 0, significaría que no se generan utilidades, y los resultados de este trabajo son muy superiores a este valor lo cual es bueno. Recordar que el VPN se calculó con un 8% de tasa de interés (considerando el riesgo del proyecto).

b) Tasa Interna de Retorno (TIR): 75%

La tasa interna de retorno es el porcentaje de interés al que el proyecto comenzará a generar pérdidas. Lo que nos dice que por debajo de un 75% de interés el proyecto seguirá generando utilidades en un plazo de diez años. Por arriba de ella, la situación no será positiva para el proyecto. Es importante tener en mente este valor, para que no haya sorpresas a lo largo de la vida de desarrollo del proyecto. Sin embargo, al ser TIR una

tasa alta se puede decir que el proyecto (basado en este índice) es rentable.

c) Retorno de Inversión (ROI) a 10 años: 215%

El retorno de inversión nos habla de una relación de las utilidades generadas con respecto a la inversión realizada. Un 215% nos refleja que se generan 2.15 veces más utilidades (a 10 años de proyecto) con respecto a la inversión inicial realizada. Lo cual, al ser un número mayor a 1 o al 100% nos dice que se está recuperando y superando la inversión realizada al inicio del proyecto, por lo que en términos de este índice es un proyecto rentable.

d) Razón de utilidades netas/ventas(a 10 años): 0.13-

Dicha razón financiera refleja la relación existente entre las utilidades netas y las ventas generadas, como se menciona anteriormente. Lo que implica que se generan 0.13 pesos mexicanos por cada peso vendido. Es decir, las utilidades netas corresponden a aproximadamente un 13% de las ventas realizadas. En un principio, pudiera no parecer mucho sin embargo vemos que los demás índices terminan de confirmar que es un proyecto rentable. Por otro lado, si se quisiera mejorar esta razón financiera pueden emplearse estrategias de ahorro que haga que:

- 1) Se ofrezca al consumidor un mejor precio, reduciendo las ventas e incrementando las utilidades netas al mismo tiempo.
- 2) Reduciendo los costos de ventas o los gastos en general, de manera que las utilidades netas se eleven y con ello la razón financiera. Para ello hay que identificar áreas de oportunidad como las que ya se han mencionado anteriormente: optimización de tiempos de manufactura, ahorro con nuevos proveedores, ahorro en material de empaque, optimización en servicios, entre otros.

Todo lo anterior condensa: las oportunidades existentes para el desarrollo de un proyecto de esta naturaleza en nuestro país y las estrategias por las que puede ser abordado para planear un proyecto rentable económicamente.

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

A lo largo del desarrollo de este trabajo sobre la: “Planeación de una empresa productora y exportadora de frutas en almíbar bajo un enfoque de logística estratégica”, se cumplieron con los objetivos fijados en un inicio:

- Se logró **desarrollar y planear un proyecto general y multidisciplinario para una planta productora y exportadora de frutas en almíbar hacia la Unión Europea**. El desarrollo y la planeación de este proyecto involucra a: el estudio de mercado, el desarrollo de la planta productora de frutas en almíbar (involucrando la parte de ingeniería y calidad), evaluación de costos y rentabilidad del proyecto y, por último la estrategia logística del proyecto. Cada una de estas partes, se ha desarrollada de acuerdo a los alcances definidos para este proyecto, el cual únicamente va enfocado a la estrategia logística y a los beneficios que ésta puede tener sobre el resto del proyecto.
- Con el desarrollo y planeación de una planta productora y exportadora de frutas en almíbar, se logró hacer **énfasis en la importancia que cada una de las partes involucradas en un proyecto industrial -tales como: calidad, ingeniería, *marketing*, logística, economía, entre otros- ejercen y que, en conjunto impulsan el desarrollo y éxito del mismo**. Primeramente la parte de marketing da el soporte para el estudio de mercado, a través del cual se detecta una oportunidad de negocio como lo es la exportación de frutas en almíbar a la Unión Europea. A esta etapa le sigue el desarrollo de la planta por parte de la ingeniería: la cual, a través de cálculos y diseños se define un proceso y su capacidad de producción. La parte de diseño debe ir de la mano de la implementación de un sistema de calidad, incluyendo el sistema HACCP. Lo cual permite tener un sistema robusto que ofrezca un producto de calidad al consumidor. Posteriormente, se debe de realizar la evaluación económica del proyecto, donde se definirá si el mismo es rentable y se tomará la decisión de continuar o no. Y por último, se debe de complementar con la parte de logística la cual dará el soporte para todo el tema de transporte del producto terminado

desde su producción hasta que llega a las manos de consumidor. Todas estas etapas fueron desarrolladas de manera general en este trabajo, cada una complementándose con la otra; con lo cual se logró desarrollar y planear un proyecto rentable y financieramente prometedor.

- Se pudo **evaluar la factibilidad y rentabilidad del proyecto para una planta productora y exportadora de frutas en almíbar en el puerto de Veracruz hacia la Unión Europea**. A través de cálculos de índices de rentabilidad (valor presente neto, tasa de retorno de interés, retorno de interés) se determinó que una planta productora y exportadora de frutas en almíbar hacia la Unión Europea es un proyecto con altas posibilidades de tener éxito en nuestro país. Es económicamente rentable y viable para su implementación. Lo cual se debe principalmente a las estrategias que se consideraron desde el inicio del proyecto como lo es: la ubicación de la planta en el puerto de Veracruz, donde los proveedores y el lugar de embarque se encuentran muy cerca del punto de producción. Esto ayuda a reducir los costos y a obtener buenas utilidades.

## **Recomendaciones**

- Promover la exploración de nuevos proyectos dentro de la industria de las frutas en conserva en México. De manera que se aprovechen los recursos naturales con los que contamos y se exploten para generar flujos de efectivo que impulsen el desarrollo económico del país y generen empleos.
- Aprovechar los Tratados de Libre Comercio con los que cuenta México, para incrementar las exportaciones realizadas a países extranjeros como los son los pertenecientes a la Unión Europea. Con lo que se promueve el crecimiento de exportaciones realizadas dentro del país; en lugar de las importaciones, favoreciendo el consumo de productos mexicanos.
- Desarrollar nuevos proyectos en base a estrategias específicas que permitan la implementación del mismo con la seguridad de que se tiene un proyecto

rentable. Estas estrategias pueden ir desde: estrategias de mercadotecnia hasta estrategias logísticas como es el caso de este trabajo.

- Desarrollar todo proyecto, sea pequeño, mediano o grande, basados siempre en sistemas de calidad y buenas prácticas. Para reducir o minimizar los riesgos que pudieran presentarse dentro de todo el proceso, facilitar el proceso de trazabilidad a lo largo de toda la cadena (desde producción hasta el consumo) y ofrecer productos y/o servicios de calidad al cliente final.
- Tener siempre en cuenta la importancia del trabajo multidisciplinario dentro de todo proyecto. Cada una de las áreas aporta una parte relevante para el desarrollo del proyecto y que, en conjunto con las aportaciones del resto de las áreas permiten la implementación de un proyecto de manera más fácil y eficiente.



## Bibliografía

Cabañero Pisa Carlos, Núñez Carballosa Ana, José Ma. Castán Farrero, *La logística en la empresa*, Editorial Pirámide, Madrid, 2000, Página 11, 13, 28

H. Ballou Ronald, *Logística. Administración de la Cadena de Suministros*, Ed. Prentice Hall, 5ª edición, México, 2004, páginas 3,4,18

Vargas Sánchez Gustavo, *Introducción a la teoría Económica: Un enfoque latinoamericano*, Editorial Pearson Educación de México S.A. de C.V., Segunda Ed., México, 2006, página 646

Fuente: INEGI, SCIAN 2007 México

Williams Trevor, *Historia de la Tecnología Desde 1900 hasta 1950 (I)*, Siglo XXI de España Editores S.A., Tercera Edición, España, 1990, página 193.

Costa López J., Cervera March S., Mata Álvarez J., *Curso de Ingeniería Química: Introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte*, Editorial Reverté S.A., Primera Edición, España, 1991, página 20.

Berkowitz Deborah, Industria Alimentaria, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*.

INEGI

Pascual Anderson Ma.Del Rosario, *Microbiología Alimentaria: Analítica para Alimentos y Bebidas*, Ed. Díaz y Santos, Segunda Edición, España, 2000, página 368-369

Belart Rodríguez Carmen, *Biología y Geología*, Editex, Primera edición, página 31

Cervera Mantoni Angel Luis, *Envase y Embalaje: la venta silenciosa*, Editorial ESIC, Segunda Edición, España, 2003, páginas 190-197

Ranken M.D., *Manual de las Industrias de la Carne*, Editorial BlackwellScience, Primera Edición, Londres, 2003, página 91

CANAINCA

ProMéxico con información de: *Competitive Alternatives, KPMG's guide to international business location*, Edición 2012

Boatella Riera Josep, Codony Salcedo Rafael, López Alegret Pedro, *Química y Bioquímica de los Alimentos II*, Universidad de Barcelona, España, 2004, página 107

Chacón Silvia Angélica, *Manual de Procesamiento de Frutas Tropicales a Escala Artesanal*, El Salvador, Septiembre, 2006

Nunes Damaceno Marlene , *Caracterización y Procesados de Kiwi y Fresa Cultivados por Diferentes Sistemas*, Universidad de Santiago, España,

Carrión Maroto Juan, *Estrategia de la Visión a la Acción*, ESIC Segunda Edición, España, 2007, páginas 195-198

Francés Antonio, *Estrategias y Planes para la Empresa con el Cuadro de Mando Integral*, Editorial Prentice Hall, Primera Edición, México, 2006, página 95.

Secretaría de Economía, *Agenda Competitiva en Logística 2008-2012*, Abril 2008, páginas 8-12

INEGI, *Referencias Geográficas y Extensión Territorial de México*, Geografía de México, 2008.

Arámbula Reyes Alma, *Tratados Comerciales de México*, Centro de Documentación Información y Análisis (Cámara de Diputados), Marzo 2008

UNCTAD

López Domínguez, M.S.: “*Logística internacional y globalización económica: dos modelos diferenciados*” en *Contribuciones a la Economía*, junio 2007.

Documento Visión Estratégica 2020 de la Logística Integral en España: Plataforma tecnológica en logística integral

Hax Arnoldo y Majluf Nicolás, *Estrategias para el Liderazgo Competitiva: de la visión a los resultados*, Editorial Prentice Hall 3ª Ed, Argentina, 2004, página 99.

Rivera Camino Javier, *Dirección de Marketing. Fundamentos y Aplicaciones*, ESIC Editorial 3ª Ed., España, 2012, página 71

Barquero José Manuel, Fernández Fernando, *Los Secretos del Protocolo, las Relaciones Públicas y la Publicidad*; Editorial Lex Nova 1ª Ed, España, 2007, página 311

SEMARNAT. Climatología, Clima en México

Página Oficial de La Costeña.

Guía Sectorial de Exportación a México: ALIMENTOS PROCESADOS. AGEXPORT, Guatemala 2010.

Página Oficial Grupo Herdez

Guía de la Metodología ROI: *Método para el cálculo del ROI*, Universidad de Tartu, Primera Edición, Estonia, 2007

Mesa Orozco J. de Jesús, *Matemáticas Financieras Aplicadas*, Ecoe Ed. 3ª Edición, Bogotá, 2008

Tacsan Chen Rodolfo, *Comercio internacional*, Segunda Edición, Costa Rica, 2007,

Cámara De Diputados, *Tratado de Libre Comercio México-UE*, Unidad de Estudios de Finanzas Públicas, Febrero 2000

Castellot Rafull Rafael Alberto, *La Unión Europea: Una experiencia de integración regional*, PYV Ed., Segunda edición, México, 2000

Cruz Miramontes Rodolfo, *Las relaciones comerciales multilaterales de México y el Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea*, UNAM Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2003

Secretaría de Economía, *PROTLCUEM*, 2010

Página web: PDI (Promotora de Desarrollos e Ingeniería)

Medina Hernández Urbano, *Como evaluar un proyecto empresarial: Una visión práctica*, Ed. Díaz de Santos, 1ª Edición, España, 2009

Sánchez Ricardo, Pérez S. Gabriel, Cipoletta Georgina, *Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales*. Naciones Unidas CEPAL, 2009

Coles Richard, *Food Packaging Technology*, Blakwell Publishing, Primera edición, Estados Unidos, 2003,

Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, *Monografía del Mango*, Marzo 2011.

NMX-FF-060-1993. Fruta Fresca. Durazno. (*Prunus Persica L.*) Batsch. Especificaciones. Normas Mexicanas. Dirección General De Normas.

Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, *Monografía de la Piña*, 2010

NMX-F-003-SCFI-2003. Industria Azucarera Especificaciones Azúcar (Sacarosa) Calidad Refinada. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.

Norma General Del CODEX Para Los Aditivos Alimentarios. CODEX STAN 192-1995. 2001

Salazar Martínez Orlando, López Escobedo Antonia, *Manual de prácticas para el procesamiento de frutas*, Sinaloa A.C. Enlace, Innovación y Progreso,

Alcalde San Miguel Pablo, *Calidad*, Paraninfo, 2ª Edición, España, 2010,

Bertrand Hansen, *Control de Calidad: Teoría y Aplicaciones*, Prentice Hall, 2ª Edición, Madrid, 1990, página 2.

Secretaría del programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias FAO, *CODEX Alimentarius: Requisitos Alimentarios (Higiene de los alimentos)*, 2ª Edición, Roma

Scott Besley, *Fundamentos de Administración Financiera*, Cengage Learning, 14ª Edición

APIVER, *Líneas Navieras con servicio regular en el puerto de Veracruz*, 2012.

BANCOMEXT-ITESM, *Guía para Exportar Productos Mexicanos a la Unión Europea*, 3ª Edición, 2005

Kotler Phillip, *Dirección de Marketing Conceptos Esenciales*, Primera Edición, México, Prentice Hall, 2002

URL [comtrade.un.org](http://comtrade.un.org) , consultada Julio 2013

Perdomo Moreno Abraham, *Análisis e interpretación de estados financieros*, Ed. Thomson, 1ª Ed, México, 2000

Diario Oficial, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, “Parámetros de estimación de vida útil”, Agosto 15, 2013,

## APÉNDICE

**TABLA A1. PIB trimestral por sector**

(Millones de pesos a precios corrientes), Feb. 2013

Sector		2 0 1 1					2 0 1 2				
		I	II	III	IV	Anual	I	II	III	IV	Anual
	<b>Producto interno bruto, a precios de mercado</b>	<b>13 596 721</b>	<b>14 038 010</b>	<b>14 525 305</b>	<b>15 423 297</b>	<b>14 395 833</b>	15 006 856	15 275 920	15 705 615	16 025 313	15 503 426
	Impuestos a los productos, netos	566 219	425 384	449 022	590 318	507 736	472 509	413 958	570 694	516 248	493 352
	<b>Valor agregado bruto a precios básicos</b>	<b>13 030 501</b>	<b>13 612 625</b>	<b>14 076 283</b>	<b>14 832 979</b>	<b>13 888 097</b>	14 534 347	14 861 962	15 134 920	15 509 066	15 010 074
11	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	468 090	545 161	491 092	584 264	522 152	536 494	640 628	560 800	704 100	610 505
21	Minería	1 312 151	1 430 573	1 431 710	1 591 526	1 441 490	1 598 657	1 521 656	1 515 748	1 452 528	1 522 147
22	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	162 545	166 968	176 056	178 346	170 979	185 495	178 847	189 387	182 826	184 139
23	Construcción	871 232	915 697	946 336	982 604	928 967	994 421	1 027 322	1 022 672	975 488	1 004 976
31-33	Industrias manufactureras	2 381 295	2 457 568	2 529 655	2 672 577	2 510 274	2 708 099	2 751 102	2 760 311	2 789 603	2 752 279
43-46	Comercio	2 136 398	2 259 018	2 303 254	2 423 855	2 280 631	2 399 035	2 482 811	2 457 026	2 651 184	2 497 514
48-49	Transportes, correos y almacenamiento	908 262	940 676	974 953	1 017 509	960 350	1 006 781	1 039 492	1 069 717	1 105 223	1 055 303
51	Información en medios masivos	381 963	393 796	414 007	400 079	397 461	389 000	425 801	452 415	417 654	421 217
52	Servicios financieros y de seguros	449 162	484 458	491 841	521 882	486 836	518 312	557 697	542 797	561 222	545 007
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1 265 176	1 278 944	1 385 700	1 408 272	1 334 523	1 327 259	1 336 149	1 457 270	1 457 072	1 394 437
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	358 895	387 392	425 524	501 369	418 295	386 796	409 562	450 381	512 029	439 692
55	Dirección de corporativos y empresas	49 187	47 153	65 911	55 129	54 345	54 302	52 540	72 231	57 927	59 250

<b>56</b>	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	285 640	287 680	345 747	386 838	326 476	311 957	323 616	374 746	418 125	357 111
<b>61</b>	Servicios educativos	662 756	644 939	686 631	718 681	678 252	710 083	676 531	722 948	752 769	715 583
<b>62</b>	Servicios de salud y de asistencia social	397 967	387 731	432 210	416 877	408 696	425 776	409 908	460 729	437 824	433 559
<b>71</b>	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	37 196	44 001	70 472	50 159	50 457	38 482	47 329	77 995	56 123	54 983
<b>72</b>	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	297 712	301 113	308 747	309 455	304 257	321 371	323 708	336 368	332 490	328 484
<b>81</b>	Otros servicios excepto actividades del Gobierno	305 782	318 929	338 302	332 633	323 911	330 059	344 127	366 726	357 953	349 716
<b>93</b>	Actividades del Gobierno	572 412	608 131	567 997	616 286	591 206	619 508	645 040	584 154	631 040	619 936
<b>SIFMI</b>	Servicios de intermediación financiera medidos indirectamente	- 273 319	- 287 301	- 309 862	- 335 363	- 301 461	- 327 539	- 331 903	- 339 502	- 344 113	- 335 764

o vegetales								
Preparaciones de carne y animales acuáticos	7,625.00	6,606.00	-13.4	23,703.00	24,105.00	1.7	-16,078.00	-17,499.00
Azúcares y artículos de confitería	127,730.00	102,953.00	-19.4	67,713.00	179,053.00	164.4	60,017.00	-76,100.00
Cacao y sus preparaciones	39,560.00	40,689.00	2.9	39,482.00	47,816.00	21.1	78	-7,127.00
Preparaciones de cereales o leche	85,566.00	108,168.00	26.4	33,724.00	39,379.00	16.8	51,842.00	68,789.00
Preparaciones de hortalizas, frutos, plantas	78,109.00	76,001.00	-2.7	40,115.00	44,761.00	11.6	37,994.00	31,240.00
Preparaciones alimenticias diversas	55,102.00	64,143.00	16.4	70,542.00	78,992.00	12	-15,440.00	-14,849.00
<b>Bebidas y vinagre</b>	<b>223,711.00</b>	<b>248,289.00</b>	<b>11</b>	<b>40,435.00</b>	<b>58,325.00</b>	<b>44.2</b>	<b>183,276.00</b>	<b>189,964.00</b>

Fuente: Grupo de trabajo de estadísticas de comercio exterior, integrado por el Banco de México, INEGI, Servicio de administración tributaria y la Secretaría de economía. Fecha de actualización: Martes 13 de marzo de 2012

NOTA: Cifras acumuladas preliminares a enero de 2011 y 2012. La suma de las cifras parciales puede no coincidir con el total debido al redondeo.<sup>a</sup>Se refiere al total de los grupos de productos alimenticios seleccionados.

**TABLA A2. Exportaciones e Importaciones por producto de México al extranjero**

**Balanza comercial de grupos de productos alimenticios seleccionados**

**(Valor FOB en miles de dólares)**

Grupo de productos	Exportación			Importación			Saldo (Exportación-Importación)	
	2011	2012	Variación % anual	2011	2012	Variación % anual	2011	2012
Total <sup>a</sup>	1,635,679.00	1,825,519.00	11.6	1,442,605.00	1,991,987.00	38.1	193,074.00	-166,468.00
Carnes y despojos comestibles	61,158.00	92,503.00	51.3	274,344.00	310,725.00	13.3	-213,186.00	-218,222.00
Pescados, crustáceos y moluscos	60,139.00	65,032.00	8.1	55,272.00	44,594.00	-19.3	4,867.00	20,438.00
Leche, lácteos, huevo y miel	9,755.00	13,810.00	41.6	93,528.00	119,897.00	28.2	-83,773.00	-106,087.00
<b>Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos</b>	<b>601,411.00</b>	<b>631,293.00</b>	<b>5</b>	<b>38,682.00</b>	<b>49,512.00</b>	<b>28</b>	<b>562,729.00</b>	<b>581,781.00</b>
<b>Frutas y frutos comestibles</b>	<b>206,990.00</b>	<b>262,156.00</b>	<b>26.7</b>	<b>56,097.00</b>	<b>70,967.00</b>	<b>26.5</b>	<b>150,893.00</b>	<b>191,189.00</b>
Café, té, yerba mate y especias	34,347.00	54,945.00	60	13,575.00	15,636.00	15.2	20,772.00	39,309.00
Cereales	14,930.00	16,312.00	9.3	249,201.00	497,500.00	99.6	-234,271.00	-481,188.00
Productos de molinería	9,202.00	13,219.00	43.7	29,836.00	30,723.00	3	-20,634.00	-17,504.00
Semillas y frutas oleaginosos; frutos diversos	8,818.00	11,912.00	35.1	200,501.00	243,936.00	21.7	-191,683.00	-232,024.00
Grasas animales	11,526.00	17,488.00	51.7	115,855.00	136,066.00	17.4	-104,329.00	-118,578.00



**TABLA A3. Letras Código para tamaño de lote: Muestreo por Atributos**

Tamaño del lote	Niveles especiales				Niveles generales		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 – 8	A	A	A	A	A	A	B
9 – 15	A	A	A	A	A	B	C
16 – 25	A	A	B	B	B	C	D
26 – 50	A	B	B	C	C	D	E
51 – 90	B	B	C	C	C	E	F
91 – 150	B	B	C	D	D	F	G
151 – 280	B	C	D	E	E	G	H
281 – 500	B	C	D	E	F	H	J
501 – 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 – 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 – 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 – 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 – 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 – 500000	D	E	G	J	M	P	Q
≥ 500001	D	E	H	K	N	Q	R

**TABLA A4. Plan de muestreo en control normal: Muestreo por Atributos**

Letra o código de clasificación	Efecto de clasificación	Niveau de qualité acceptable (NOA), pourcentage d'individus non conformes et non-conformités par 100 individus (contrôle normal)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1 250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2 000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

Nomenclatura de las tablas de muestreo por atributos

↓ Utilizar primer plan de muestreo por debajo de la flecha

↑ Utilizar primer plan de muestreo por arriba de la flecha

Ac Aceptar

Re Rechazar

**TABLA A5. Plan de muestreo en control reforzado: Muestreo por Atributos**

Letra-código d'efecto d'inspección	Efecto de inspección	Niveau de qualité acceptable (NOA), pourcentage d'individus non conformes et non-conformités par 100 individus (contrôle renforcé)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1 250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2 000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
S	3 150	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

Nomenclatura de las tablas de muestreo por atributos

↓ Utilizar primer plan de muestreo por debajo de la flecha

↑ Utilizar primer plan de muestreo por arriba de la flecha

Ac - Aceptar

Re - Rechazar

**TABLA A6. Plan de muestreo en control reducido: Muestreo por Atributos**

Letra-código de elección	Efecto de elección	Niveau de qualité acceptable (NQA), pourcentage d'individus non conformes et non-conformités par 100 individus (contrôle réduit)																									
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

Nomenclatura de las tablas de muestreo por atributos

- ↓ Utilizar primer plan de muestreo por debajo de la flecha
- ↑ Utilizar primer plan de muestreo por arriba de la flecha
- Ac Aceptar
- Re Rechazar