



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**“ANTEPROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD  
PROCESADORA A NIVEL PILOTO DE DERIVADOS DE  
AGAVE PULQUERO EN LA ZONA DE SAN MATEO  
OZOLCO, PUEBLA.”**

**TESIS DE MAESTRÍA**

**QUE PARA OBTENER GRADO DE  
MAESTRA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

**PRESENTA:**

**“CASTRO LUNA ERENDIDA”**

**ASESOR(A):**

**“DR. VERÓNICA SANTACRUZ VÁZQUEZ”**

**COASESOR(A):**

**“DR. CLAUDIA SANTACRUZ VÁZQUEZ”**

**BUAP**

H. Puebla Z., DICIEMBRE 2017



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA QUÍMICA**



**ACTA DE REVISIÓN, LIBERACIÓN E IMPRESIÓN DE TESIS**

Nombre del (de la) estudiante: Erendida Castro Luna

Matrícula: 215471054

Nombre del director: DR. VERÓNICA SANTACRUZ VÁZQUEZ

Nombre del codirector: DR. CLAUDIA SANTACRUZ VÁZQUEZ

**Título de la Tesis:**

"ANTEPROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD PROCESADORA A NIVEL PILOTO DE  
DERIVADOS DE AGAVE PULQUERO EN LA ZONA DE SAN MATEO OZOLCO, PUEBLA."

**Comisión Revisora:**

Presidente: Dr. Santa Toxqui López

Secretario(a): M.C. María Juana Paredes Bautista

Vocal (1): Dr. Verónica Santacruz Vázquez

Vocal (2): Dr. Claudia Santacruz Vázquez

Firma: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_

Los integrantes de la Comisión Revisora expresamos que hemos leído y revisado el manuscrito de la tesis de maestría que presenta el (la) estudiante arriba indicado, por lo que **estamos de acuerdo en que se proceda con la impresión definitiva de la tesis y que el (la) estudiante presente su defensa y examen de grado en la fecha, horario y lugar que se indican a continuación.**

Fecha de examen: 11 de diciembre de 2017

Hora: 8:30 am

Día de la semana: lunes

Lugar: FIQ 8 Salón 202



Revisa y Autoriza: Sello de la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado.-FIQ.-BUAP

1578



**BUAP**

Oficio: FIQ/SIEP/125/2017

**Mtro. Omar Aguirre Ibarra**  
**Director de Administración Escolar**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**PRESENTE**

Reciba un afectuoso saludo y al mismo tiempo me permito presentar a usted a los integrantes del jurado de examen que para obtener el grado de Maestra en Ingeniería Química sustentará la

**Ing. Erendida Castro Luna**

perteneciente a la generación 2015 con número de matrícula 215471054 y cuyo tema de tesis es: "ANTEPROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD PROCESADORA A NIVEL PILOTO DE DERIVADOS DE AGAVE PULQUERO EN LA ZONA DE SAN MATEO OZOLCO, PUEBLA". Dicho jurado está integrado por:

**JURADO**

Presidente:	Dr. Santa Toxqui López
Secretario:	M.C. María Juana Paredes Bautista
Vocal:	Dra. Verónica Santacruz Vázquez
Vocal:	Dra. Claudia Santacruz Vázquez

Asimismo, comunico a usted que el alumno cumple con todos los requisitos para poder llevar a cabo su examen de grado y que los integrantes de este jurado están citados con anticipación para la fecha y lugar indicados a continuación.

FECHA DE EXAMEN:	11 de diciembre de 2017
HORA:	08:30 horas
LUGAR:	Facultad de Ingeniería Química, FIQ8/202
DÍA:	Lunes

Sin otro particular, me es grato quedar de usted.

Atentamente  
"Pensar bien, para vivir mejor"  
H. Puebla de Z. a 05 de diciembre de 2017

**Dr. Irving Israel Ruiz López**  
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado



**80** AÑOS  
**DE UNIVERSIDAD**

c.c.p. Archivo  
E-mail: irving.ruiz@correo.buap.mx

Facultad  
de Ingeniería  
Química

Av. San Claudio s/n, Col. San  
Manuel, Ciudad Universitaria,  
Puebla, Pue. C.P. 72570  
01 (222) 229 55 00  
Ext. 7250 y 7251

## AGRADECIMIENTOS

---

*A Dios, por llenar mi camino de ángeles que me han cuidado, animado y sostenido durante estos dos años de maestría.*

*A mi madre, gracias por creer en mí, gracias por desafiarme a ser mejor, gracias por apoyarme cuando ya no podía más.*

*A mi padre, gracias por el modelo de compromiso que me has enseñado, gracias por tu ejemplo de constancia y esfuerzo.*

*A mis hermanos, gracias por su aliento, gracias por su entusiasmo compartido, gracias por estar allí. En especial a mi cuñada Tere, gracias por ser una mamá para Emmy.*

*A mi familia, Marvin, Elian Ahman y Emmy; por darme de su valioso tiempo para que este trabajo fuera posible, gracias por las risas y los llantos, gracias por las noches de desvelo en las que me acompañaron.*

*Al programa de Becas para Posgrados de Calidad del Conacyt, porque hicieron posible este proyecto de vida, que sin el apoyo económico recibido no habría sido posible.*

*A la Dr. Verónica Santacruz Vázquez, por su apoyo durante el desarrollo de este trabajo y por los muchos consejos que me dio.*

*A la Dr. Claudia Santacruz Vázquez, Dr. Santa Toxqui López y la M.C. María Juana Paredes Bautista, por su apoyo, en la revisión de este trabajo.*

*“Se agradece a la vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado por el apoyo otorgado para la conclusión de esta tesis dentro del Programa II. Investigación y Posgrado.*

*Aseguramiento de la calidad en el Posgrado. Indicador establecido en el Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017.”*



## ÍNDICE GENERAL

---

AGRADECIMIENTOS .....	IV
ÍNDICE GENERAL .....	V
ÍNDICE DE CUADROS .....	VIII
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	X
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>XII</b>
<b>CAPÍTULO I: ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
1.1 LA ZONA DE ESTUDIO .....	1
1.2 OBJETIVOS .....	4
1.2.1 <i>Objetivo General</i> .....	4
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	4
1.3 DISEÑO INICIAL DE INVESTIGACIÓN .....	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1 EL AGAVE .....	6
2.1.1 <i>Clasificación Taxonómica</i> .....	6
2.1.2 <i>Usos del Agave</i> .....	6
2.1.3 <i>Marco Legal Aplicable</i> .....	9
2.1.4 <i>Estado actual de la investigación sobre el Agave</i> .....	9
2.2 DESARROLLO COMUNITARIO EMPRESARIAL .....	11
2.2.1 <i>La agricultura familiar</i> .....	11
<b>CAPÍTULO III: PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....</b>	<b>13</b>
3.1 SECCIÓN 1: MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
3.1.1 <i>Establecimiento de alternativas</i> .....	14
3.1.2 <i>Diagrama lógico de selección y evaluación</i> .....	16
3.1.3 <i>Evaluación Sensorial</i> .....	16
3.2 RESULTADOS .....	18
3.2.1 <i>Determinación de alternativas</i> .....	18
3.2.2 <i>Selección de alternativa</i> .....	20
3.3 CONCLUSIONES .....	21
<b>CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE MERCADO (GOMITAS) .....</b>	<b>23</b>
4.1 MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
4.1.1 <i>Recolección de Información</i> .....	24
4.1.2 <i>Análisis de la Información</i> .....	24
4.1.3 <i>Cuantificación</i> .....	25
4.1.4 <i>Relaciones, cambios, patrones y/o comportamiento</i> .....	25
4.1.5 <i>Definiciones de tipo y/o especie</i> .....	26
4.2 RESULTADOS .....	28
4.2.1 <i>Resumen ejecutivo</i> .....	28
4.2.2 <i>Oferta – Análisis de competidores</i> .....	30
4.2.3 <i>Demanda – Análisis de consumidores</i> .....	33
4.2.4 <i>Análisis de Precios</i> .....	37



4.2.5	Canales De Comercialización Y Distribución Del Producto.....	40
4.3	CONCLUSIONES.....	42
<b>CAPÍTULO V: ESTUDIO TÉCNICO .....</b>		<b>44</b>
5.1	MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
5.1.1	Localización .....	45
5.1.2	Tamaño.....	46
5.1.3	Proceso .....	46
5.1.4	Organización.....	48
5.2	RESULTADOS .....	50
5.2.1	Definición del producto “Gomitas de aguamiel” .....	50
5.2.2	Imagen del producto.....	52
5.2.3	Normatividad Aplicable .....	53
5.2.4	Localización De La Planta .....	54
5.2.5	Tamaño de la Planta.....	55
5.2.6	Suministros e insumos .....	59
5.2.7	Identificación y descripción del proceso .....	60
5.2.8	Organización propuesta .....	61
<b>CAPÍTULO VI: INGENIERÍA DE PROYECTO .....</b>		<b>64</b>
6.1	MATERIALES Y MÉTODOS.....	64
6.1.1	Descripción del Proyecto.....	65
6.1.2	Descripción de los equipos.....	65
6.1.3	Distribución de Planta.....	66
6.1.4	DFP.....	68
6.2	RESULTADOS .....	68
6.2.1	Filosofía de Proceso .....	68
6.2.2	Localización de la planta.....	69
6.2.3	Materia prima.....	69
6.2.4	Diagrama de flujo para la elaboración de gomitas de Aguamiel .....	70
6.2.5	Memoria de Cálculo.....	71
6.2.6	Especificaciones en los equipos .....	77
6.2.7	DFP.....	78
6.2.8	Cronograma de Obra .....	79
<b>CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>		<b>80</b>
7.1	MATERIALES Y MÉTODOS.....	80
7.1.1	Información .....	81
7.1.2	Documentos.....	82
7.1.3	Evaluación.....	82
7.2	RESULTADOS .....	84
7.2.1	Inversión inicial y Capital del proyecto .....	84
7.2.2	Precio estimado de venta .....	85
7.2.3	Flujo de caja para medir la rentabilidad del proyecto .....	85
7.2.4	Valuación del proyecto .....	86
<b>CAPÍTULO VIII: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>87</b>
8.1	EL CRECIMIENTO Y REACTIVACIÓN DE LOS CULTIVOS .....	87
8.2	IMPORTANCIA DEL PRODUCTO .....	88
8.3	ALCANCES DEL PROYECTO .....	88
8.4	RECOMENDACIONES FINALES .....	89



<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>97</b>
ANEXO I: LISTA DE ACRÓNIMOS.....	98
ANEXO II: DESTILADOS DE AGAVE, ZONAS PROTEGIDAS CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN .....	99
II.I Tequila.....	99
II.II Mezcal.....	100
II.III Bacanora.....	101
II.IV Sotol.....	101
ANEXO III: CUESTIONARIO DE MANEJO, USOS Y PRODUCCIÓN DE LOS MAGUEYES PULQUEROS.....	102
ANEXO IV: FORMATO PARA PRUEBAS DE EVALUACIÓN SENSORIAL .....	103
ANEXO V: CUESTIONARIO SOBRE USOS Y COSTUMBRES “NUEVOS PRODUCTOS” .....	104
ANEXO VI: FUENTES SECUNDARIAS DE INFORMACIÓN.....	105
ANEXO VII: FACTORES PARA LA EVALUACIÓN DE LUGARES .....	107
VII.I Factor Mano De Obra.....	107
VII.II Factor Energía.....	107
VII.III Factor Materias Primas .....	107
VII.IV Factor Transporte .....	108
VII.V Factor Mercados.....	108
VII.VI Factor Geografía Y Clima .....	108
VII.VII Factor Suelo .....	109
VII.VIII Factor Leyes E Impuestos .....	109
VII.IX Factor Entorno Social.....	109
ANEXO VIII: SÍMBOLOS DE EQUIPOS PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO (WALAS, 1990) .....	110
ANEXO IX: COTIZACIÓN LLENADORA DE GOMITAS .....	114

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 2-1 Principales usos de importancia socioeconómica y agroecológica del Agave spp....	7
Cuadro 2-2 Usos que se le da a varias especies de Agave, productos y parte de la planta empleada.....	8
Cuadro 3-1 Análisis de Soluciones.....	19
Cuadro 4-1 Precios de gomitas en el mercado mexicano.....	38
Cuadro 6-1 Simbología del método SLP.....	67
Cuadro 6-2 Precio de la maquinaria y equipo principal.....	77
Cuadro 7-1 Inversión Inicial.....	84
Cuadro 7-2 Capital de trabajo del proyecto. ....	84
Cuadro 7-3 Precio estimado de venta.....	85
Cuadro 7-4 Flujo de caja del proyecto.....	85

## ÍNDICE DE ECUACIONES

---

Ecuación 4-1 Consumo Nacional Aparente .....	25
Ecuación 4-2 Porcentaje promedio absoluto de error .....	25
Ecuación 4-3 Desviación media absoluta .....	25
Ecuación 4-4 Desviación cuadrática media .....	26
Ecuación 6-1 Ecuación de Balance General.....	65
Ecuación 7-1 Punto de Equilibrio.....	82
Ecuación 7-2 Valor Presente Neto (VPN) .....	82
Ecuación 7-3 Tasa Interna de Retorno .....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1-1 Ubicación de la comunidad de estudio: San Mateo Ozolco, municipio de Calpan, Puebla. ....	1
Figura 1-2 Ozolco, vista aérea, cañadas y barrancas.....	3
Figura 1-3 Ozolco, formación de terrazas de uso agrícola. ....	3
Figura 2-1 El Agave y sus partes.....	7
Figura 3-1 Lógica vertical de ejecución objetivo 1.....	13
Figura 3-2 Estructuración de Información para identificar alternativas.....	14
Figura 3-3 Resultados de la estructuración de Información para identificar áreas de oportunidad.....	18
Figura 3-4 Diagrama lógico de evaluación y selección.....	20
Figura 4-1 Lógica vertical de ejecución objetivo 2.....	23
Figura 4-2 Lógica y distribución de productos.....	41
Figura 5-1 Lógica vertical de ejecución objetivo 3.....	44
Figura 5-2 Imagen de producto propuesta según generación.....	52
Figura 5-3 Diagrama del método general de la fabricación de gomitas.....	58
Figura 5-4 Organigrama propuesto.....	62
Figura 6-1 Lógica vertical de ejecución objetivo 4.....	64
Figura 6-2 Matriz diagonal o Diagrama de Correlación.....	66
Figura 6-3 Diagrama de Hilos.....	67
Figura 6-4 Micro localización de la planta productora de Gomitas de Aguamiel.....	69
Figura 6-5 Diagrama de flujo para la elaboración de gomitas de Aguamiel.....	70
Figura 6-6 Diagrama de proceso: Tratamiento preliminar.....	71
Figura 6-7 Diagrama de proceso: Filtrado.....	72
Figura 6-8 Diagrama de proceso: Pasteurización.....	73
Figura 6-9 Diagrama de proceso: Enfriamiento.....	73
Figura 6-10 Diagrama de proceso: Hidratación de la Grenetina.....	74
Figura 6-11 Diagrama de proceso: Concentración de azúcares.....	74



Figura 6-12 Diagrama de proceso: Mezclado.....	75
Figura 6-13 Diagrama de proceso: Moldeado, Gelado y Desmoldado.....	76
Figura 7-1 Lógica vertical de ejecución objetivo 5.....	80
Figura 8-1 Crecimiento y Reactivación de cultivos de agave (Primer par de años).....	87
Figura 8-2 Crecimiento y Reactivación de cultivos de agave (Segundo par de años).....	87
Figura All-1 Zona con Denominación de Origen “Tequila” .....	99
Figura All-2 Zona con Denominación de Origen “Mezcal” .....	100
Figura All-3 Zona con Denominación de Origen “Bacanora” .....	101
Figura All-4 Zona con Denominación de Origen “Sotol” .....	101
Figura AIV-1 Formato de recuperación de datos para evaluación de productos a base de derivados de Agave.....	103

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

---

Gráfica 4-1 Ciclo de vida del producto .....	26
Gráfica 4-2 Unidades empresariales productoras de dulces y confituras en México.....	31
Gráfica 4-3 Valor de la producción de los productos comprendidos en la categoría 311340 ..	31
Gráfica 4-4 Número de establecimiento productores de Gomitas.....	32
Gráfica 4-5 Volumen nacional de producción de gomitas. ....	32
Gráfica 4-6 Valor de la producción nacional de Gomitas.....	33
Gráfica 4-7 Valor de las ventas nacionales de gomitas.....	35
Gráfica 4-8 Precio por kilogramo de gomitas.....	37
Gráfica 5-1 Nuevos productos que desean los consumidores potenciales .....	56
Gráfica 5-2 Percepción de las Gomitas de Aguamiel.....	56
Gráfica 7-1 Valor Presente Neto.....	83



## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 3-1 Matriz de evaluación de alternativas .....	16
Tabla 3-2 Viabilidad de productos .....	21
Tabla 4-1 Factores que afectan los requerimientos del mercado.....	36
Tabla 5-1 Información nutrimental de una porción de Gomas de Aguamiel.....	51
Tabla 5-2 Evaluación de los factores establecidos para la localización de la planta. ....	54
Tabla 5-3 Maquinaria requerida para el establecimiento de una empresa productora de Dulces, Bombones y Confituras. ....	59
Tabla 5-4 Insumos para la elaboración de gomas de aguamiel. ....	59
Tabla 5-5 Insumos para la elaboración de gomas de aguamiel (continuación).....	59
Tabla 5-6 Sociedades Mercantiles.....	61
Tabla 6-1 Flujo AC1 para normalización del Aguamiel.....	72
Tabla 6-2 Flujo G1 para diferentes formulaciones de Gomas de Aguamiel. ....	74
Tabla 6-3 Flujo VA para diferentes concentraciones de azúcares. ....	75
Tabla 6-4 Flujo G2, A6, CI1 y A7 para diferentes formulaciones de Gomas. ....	76
Tabla 6-5 Flujo de Producto final para diferentes formulaciones de Gomas .....	76
Tabla 6-6 Calendario de Obra .....	79

La presente tesis expone los problemas y áreas de oportunidad presentes en los cultivos de agave pulquero de la zona de San Mateo Ozolco, Puebla. Además, se presenta el desarrollo de una propuesta que, de acuerdo con los diferentes estudios, permite la reactivación de dichos cultivos. La información sobre el cultivo de agave pulquero en Ozolco se obtuvo de productores locales organizados bajo el nombre de *Yolotequitl*<sup>1</sup>.

El desarrollo de la presente responde a la petición de los productores de la zona, los cuales, en un esfuerzo por reactivar la economía asociada a sus cultivos, solicitaron identificar los problemas y áreas de oportunidad, con el fin de evaluar el desarrollo e implementación de nuevos productos y/o procesos. En este sentido, la tesis está dirigida a todas aquellas personas o instituciones (privadas o de gobierno) que deseen invertir en este tipo de proyectos.

El proyecto se desarrolló bajo el modelo de las iniciativas implementadas por la FAO, un ejemplo de esto es el desarrollo forestal empresarial por comunidades implementado en los trópicos americanos (Eke, Gretzinger, Camacho, Sabogal, & Arce, 2016). En estos modelos, se promueve la gestión comunitaria como medida viable para la explotación controlada de recursos naturales.

El documento está estructurado en VIII capítulos. En el CAPÍTULO I ANTECEDENTES. Se describe la situación de los cultivos de agave en Ozolco, los usos tradicionales y los modelos productivos implementados en la zona, se especifican los objetivos de la investigación y se define el diseño de investigación implementado. En el CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO. Se presenta el estado del arte de los elementos de estudio. Finalmente, del CAPÍTULO III y hasta el VIII inclusive, se presentan los diferentes estudios que forman parte del anteproyecto, en cada caso se presentan tres secciones, metodología implementada, resultados y conclusiones de estudio correspondiente.

**Ing. Erendida Castro Luna**

---

<sup>1</sup> Del Náhuatl *Yolo*: De corazón o relativo al corazón y *Tequitl*: Trabajo u oficio propio del hombre. Por lo que *Yolotequitl* significa, trabajando con el corazón (UNAM, 2012).



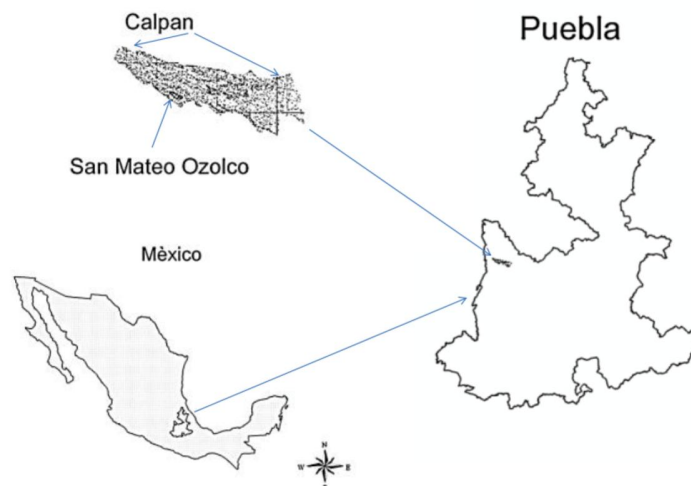


## CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

---

### 1.1 LA ZONA DE ESTUDIO

San Mateo Ozolco está identificada con la clave 210260003 por el INEGI, perteneciente a Calpan, municipio 026 de Puebla (Ver **Figura 1-1**); a pesar de estar ubicado en la región IV “Angelópolis” del estado de Puebla, en el 2010, esta localidad fue calificada con un grado de marginación Alto. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del mismo año, cuenta con una población de 2,713 habitantes (SEDESOL, 2016).



**Figura 1-1** Ubicación de la comunidad de estudio: San Mateo Ozolco, municipio de Calpan, Puebla. (Amavizca Ruiz, et al., 2016)





En Ozolco, la principal actividad económica es la agricultura familiar. Entre los cultivos que destacan se encuentran: maíz, frijol, calabaza, quelites, árboles frutales (manzana, ciruela, nuez) y agave. Este último considerado de gran importancia debido a la cantidad y calidad de derivados: Aguamiel y Pulque, que la zona comercializaba. Sin embargo, hoy día la producción es de apenas alrededor de 1,250 litros diarios (Pérez, 2016). El decaimiento comercial ha afectado económicamente a la localidad, cabe mencionar que dicha decadencia no es el resultado de la disminución en la calidad del Agave, sino de la pérdida de la cultura del consumo de derivados de Agave; sin embargo, el Agave sigue siendo importante debido al papel que juega en la estructura social.

En Ozolco, las personas de mayor importancia social son los Tlachiqueros<sup>2</sup>, éstos afirman que aprendieron el oficio durante su niñez, si bien no todos lo ponen en práctica, todos los niños aprenden el oficio de sus abuelos. Cuando los varones se convierten en abuelos, un deber tradicional es transferir la información sobre el cultivo del Agave y así generación tras generación. Algunas personas que no se dedican a la comercialización de derivados de Agave siembran el cultivo únicamente con propósitos de enseñanza.

Pese a su importancia, no se cuenta con un registro o padrón de los Tlachiqueros de la región. Los pobladores afirman que todos los adultos mayores practican el oficio (de acuerdo con la tradición). La población de personas mayores de 60 años es de 463, de los cuales 249 son hombres y 214 son mujeres. (INEGI, 2010). Acorde a la estadística y a la cultura donde los Tlachiqueros son generalmente del género masculino, se estima que, Ozolco cuenta con 249 practicantes del oficio. Sin embargo, entre productores se afirma que “...en Ozolco hay un promedio de 300 familias que producen el pulque, aunque lo hacen para consumo personal, ya que en las dos comidas es lo que toman, incluso, los menores de edad.” (Hernández, 2015).

---

<sup>2</sup> Tlachiquero: Persona que extrae el aguamiel del maguey (Agave) para después fermentarlo y obtener la bebida conocida como pulque. La palabra *tlahchiqui* proviene del náhuatl y se refiere a raspar una cosa, en este caso el maguey (Téllez Rodríguez, 2017).





Por otro lado, este cultivo tiene un impacto directo en la conservación del suelo de la zona. Ozolco, al estar ubicado en las faldas de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl está rodeado por barrancas y cañadas (Ver **Figura 1-2**), además de poseer una inclinación natural de 5°; en estas condiciones, el agave ha sido utilizado en la formación de terrazas para uso agrícola (Ver **Figura 1-3**) (Un poco de Ozolco, 2017).



**Figura 1-2** Ozolco, vista aérea, cañadas y barrancas.



**Figura 1-3** Ozolco, formación de terrazas de uso agrícola.



Debido a las condiciones del suelo en la zona y al renovado interés en el consumo de derivados de Agave; alrededor de 20 Tlachiqueros, los cuales sobresalen por su mayor producción, se han organizado y han solicitado a través del programa de maestría en Ingeniería Química a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) que se desarrolle un producto y/o proceso para comercializar sus derivados de manera innovadora, con la finalidad de reactivar sus cultivos.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 *Objetivo General*

Desarrollar una propuesta de solución que permita la reactivación de los cultivos de agave pulquero en la zona de San Mateo Ozolco, Puebla.

### 1.2.2 *Objetivos Específicos*

- Seleccionar y evaluar los productos que a partir de derivados de Agave pulquero son factibles de obtenerse en una unidad procesadora a nivel piloto.
- Realizar el estudio de mercado del o los productos seleccionados.
- Realizar el estudio técnico del establecimiento de una unidad procesadora a nivel piloto de derivados de agave pulquero en la zona de San Mateo Ozolco, Puebla.
- Desarrollar la Ingeniería Básica de la unidad procesadora a nivel piloto de derivados de agave pulquero.



- Realizar el estudio económico del anteproyecto para el establecimiento de una unidad procesadora a nivel piloto de derivados de agave pulquero en la zona de San Mateo Ozolco, Puebla.

### 1.3 DISEÑO INICIAL DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, con una perspectiva en Ingeniería de proyectos y un alcance exploratorio (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2010). El diseño se llevó a cabo a través del modelo de lógica vertical (FAO, 2014), bajo las siguientes premisas:

- a) Las actividades especificadas para cada componente son las necesarias y suficientes para producir el componente.
- b) Los componentes son los necesarios y suficientes para lograr el propósito del proyecto.
- c) El logro del propósito deberá contribuir significativamente al fin.

Para los diferentes estudios que conforman el anteproyecto, se especifican los materiales y métodos en su correspondiente capítulo.





## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

---

### 2.1 EL AGAVE

#### 2.1.1 Clasificación Taxonómica

Existen dos clasificaciones taxonómicas para el agave. La clásica, en donde se ubica en la familia *Amaryllidaceae*, subfamilia *Agavoideae*. En esta clasificación, el agave comprende 275 especies (Lawrence, 1951). La otra clasificación se basa en la filogenia, en esta, se ubica dentro del orden Agavales y específicamente en la familia *Agavaceae*, en donde se incluye el género *Agave*. Dentro de la nomenclatura, el subgénero *Agave* lo integran 12 secciones con 82 especies, 21 subespecies y 23 variedades. En total 197 taxas (Hutchinson, 1979).

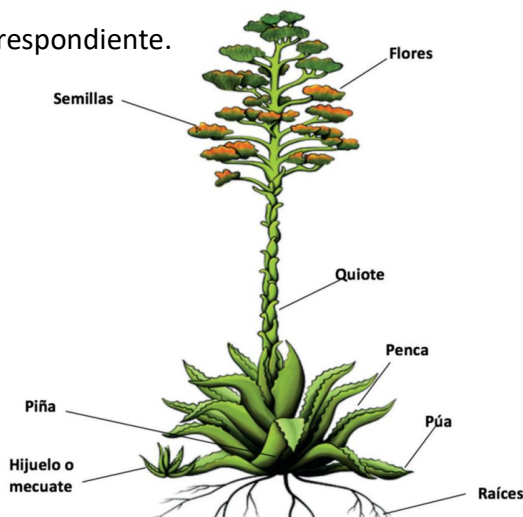
De toda esta variedad, se considera que el 75% de las especies se encuentran en México y 55% crecen exclusivamente dentro del mismo, lo que muestra la gran importancia biológica del territorio mexicano para los agaves (CONABIO, 2005).

#### 2.1.2 Usos del Agave

Los agaves, abarcan una amplia gama de usos que van desde las más básicas en la alimentación y habitación, hasta usos espirituales y de recreación (Neyra-González & Velázquez-Rentería, 2012). Este espectro de usos es el resultado de las aplicaciones que se le ha dado a cada parte de la planta. En la **Figura 2-1** se presenta un esquema de las partes de la



planta de Agave, mientras que, los **Cuadro 2-1** y **Cuadro 2-2** presentan un resumen de los usos de la planta y la parte correspondiente.



*Figura 2-1 El Agave y sus partes.*  
(León/Raíces, 2014)

**Cuadro 2-1 Principales usos de importancia socioeconómica y agroecológica del Agave spp.**

USOS	PRODUCTO	PARTE DE LA PLANTA UTILIZADA
<b>Alimento</b>	Edulcorante.	Tallo (piña).
	Guisos.	Flores y frutos (cápsulas frescas).
	Dulce.	Escapo floral (quiote).
	Envolver barbacoa.	Hojas.
	Mixiotes.	Cutícula del cogollo.
	Gusanos blancos.	Hojas.
	Gusanos rojos (Chinicuiles).	Raíces y tallo subterráneo.
<b>Bebidas</b>	Pan de pulque.	Tallo (piña).
	Tortillas.	Perianto de flores + nixtamal.
	Aguamiel, Miel, Atole de aguamiel, Pulque, Mezcal, Tequila, Sotol, Bacanora, Vinagre, Jarabe.	Tallo (piña).
<b>Agrícola</b>	Cerca viva.	Planta completa.
	Evitar erosión (formadora de suelo).	Planta completa.
	Abono orgánico (fertilizante).	Composta de hojas.
<b>Forraje</b>	Bovinos, Caprinos y Porcinos.	Hojas, escapos florales, flores y parte de la inflorescencia, bagazo.

Recuperado de "El género agave spp. En México: principales usos de importancia Socioeconómica y agroecológica." (García-Herrera, Méndez-Gallegos, & Talavera-Magaña, 2010). Con información del Centro de Propagación de Agave del Estado de Guanajuato.





**Cuadro 2-2 Usos que se le da a varias especies de Agave, productos y parte de la planta empleada.**

<b>Construcción</b>	Cercas, casas (jacales), corrales.	Escapo floral (quiote).
	Tejas para cubrir techos de casas y Canales para colectar agua de lluvia.	Hojas.
	Materiales compuestos: resinas termoplásticas o termófilas + fibras.	Residuos de fibra.
<b>Fibras</b>	Cordelería, jarcería y cestería.	Fibras de hojas.
	Lazos.	Raíces.
	Escobetillas y cepillos para limpieza con jabón incluido, estropajos, tejido y vestuario.	Fibras de hojas.
<b>Medicinal</b>	Coadyuvante en la eliminación de hematomas.	Hojas.
	Falta de movimiento en miembros, prevención de escorbuto, cura heridas (antiinflamatorio).	Hojas.
	Coadyuva a contrarrestar la anemia.	Mieles y pulque.
<b>Ornamental</b>	Adornos corporales (aretes, collares).	Semillas.
	Adornos de Navidad y/o Arcos florales.	Fibras de las hojas.
	En jardines, calles y camellones.	Planta completa.
<b>Domestico</b>	Jabón o detergente para trastes y ropa, shampoo.	Hojas, tallos y raíces.
	Macetas o recipientes para agua.	Tallo (piña).
	Tapaderas de cazuelas, ollas o barriles.	Hojas y tallo(piña).
	Palillos para la extracción de gusanos comestibles.	Espina terminal de hojas.
	Aguja incluyendo hilo para coser.	Espina terminal más hebra de hoja.
<b>Otros usos</b>	Industria química, farmacéutica, medicamentos y productos esteroides (saponinas).	Hojas, raíces, tallo y semilla.
	Productos de celulosa para papel.	Hojas (pulpa y residuo de desfibramiento).
	Producción de etanol, celulosa y glucósidos.	Hojas (pulpa, residuos del desfibramiento, bagazo, jugos).

Recuperado de "El género agave spp. En México: principales usos de importancia Socioeconómica y agroecológica." (García-Herrera, *et al.*, 2010). Con información del Centro de Propagación de Agave del Estado de Guanajuato.



### 2.1.3 Marco Legal Aplicable

A pesar de sus múltiples usos, sólo uno de ellos se ha consolidado a través de los años, y se refiere a la obtención de destilados de agave, esta actividad incluso ha generado políticas a favor de la protección de los mismos, políticas llamadas protección comercial por denominación de origen.

La denominación de origen (DO) es un mecanismo legal que resguarda la creatividad que implica la elaboración de un producto a partir de métodos tradicionales, vinculados a las costumbres de zonas geográficas delimitadas y que se caracterizan por contener una importante carga histórica y cultural (IMPI, 2016). México cuenta con 14 productos con denominación de origen, cuatro se obtienen directamente de algún género de Agave. En el ANEXO II: DESTILADOS DE AGAVE, ZONAS PROTEGIDAS CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN se presentan las características de estos 4 productos.

De las bebidas que se obtienen del Agave protegidas con DO, solo dos de ellas cuentan con normativa: para el tequila la NOM-006-SCFI-2012, y para el mezcal la NMX-V-8-1993-SCFI.

### 2.1.4 Estado actual de la investigación sobre el Agave

Actualmente el mundo enfrenta severos problemas como: La pérdida de diversidad tanto biológica como cultural, la contaminación, la demanda de combustibles, la necesidad de remediación de suelos, la poca disponibilidad del agua, así como la seguridad alimentaria (Cribb, 2010). En este marco, el agave es un protagonista debido a:

- a) La capacidad de almacenar líquidos en terrenos arenosos y pocos propicios para la agricultura. Por ello, “el maguey puede considerarse un prodigio en términos de adaptación a condiciones meteorológicas adversas...” (Ruvalcava-Mercado, 1983). Esta característica de adaptación se debe al tipo de metabolismo que posee, denominado “metabolismo ácido de las crasuláceas” o metabolismo CAM por sus



siglas en inglés. En el metabolismo CAM la fijación de CO<sub>2</sub> se realiza durante la noche, perdiendo así la mínima cantidad de agua debido a las bajas temperaturas (Geydan & Melgarejo, 2005).

- b) Como cultivo es útil en la conservación de suelo y agua, favorece la biodiversidad que es benéfica para los cultivos asociados y el medio ambiente en general, proporciona bonos de carbono, permite la recarga de acuíferos y la práctica de agricultura sustentable aún en terrenos con alta pendiente mediante la construcción de terrazas (Narváez Suárez, Martínez Saldaña, & Jiménez Velázquez, 2016).
- c) Los agaves pueden producir muchos otros satisfactores humanos como mieles, fibra, combustibles, forraje, materiales de construcción y productos medicinales, de uso actual y potencial (Colunga-García Marín, Larqué Saavedra, Eguiarte, & Zizumbo-Villarreal, 2007).
- d) Los agaves permiten la promoción de antiguas tradiciones con viejos y nuevos enfoques, lo que ayuda a responder a los retos de sustentabilidad ecológica y social (Colunga-García Marín, *et al.*, 2007).

Es así que el agave forma parte de diversas líneas de investigación, destacando: el desarrollo de nuevos materiales (Ballinas, y otros, 2008), el desarrollo e innovación en alimentos y bebidas (Rocha Robles, 2012), el estudio de la optimización de los procesos de obtención de derivados de agave (Chávez-Rodríguez, y otros, 2014), el estudio de las características de adaptación de la planta para la implementación de sistemas agrícolas en ambientes áridos (Davis, Kuzmick, Niechayev, & Hunsaker, 2017), el estudio del aprovechamiento integral de la planta para promover el desarrollo sustentable (Ganduri, Van der Merwe, & Matope, 2015), la caracterización de toda la gama de saponinas esteroidales que este cultivo produce para su aplicación y aprovechamiento (Leal-Díaz, y otros, 2015), así



como el estudio de la viabilidad del desarrollo e implementación de proyectos en zonas productoras de agave (Barrera, Amezcua-Allieri, Estupiñan, Martínez, & Aburto, 2015). Esta última ha sido abordada desde el enfoque social, dando pie al establecimiento de empresas gestionadas por comunidades.

## 2.2 DESARROLLO COMUNITARIO EMPRESARIAL

### 2.2.1 *La agricultura familiar*

En el tema de seguridad alimentaria, la agricultura familiar se sitúa en una posición estratégica, cuyo desarrollo competitivo y adecuado representa la oportunidad de transformar lo que se ha considerado el problema del campo que se relaciona con la pobreza, vulnerabilidad, inseguridad alimentaria, entre otras problemáticas (SAGARPA, 2012).

Organizaciones como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) han caracterizado y dimensionado al segmento de agricultura familiar con potencial productivo en México. En este sentido, se ha estratificado al campo en unidades económicas rurales (UER), las cuales incluyen a las unidades de producción en el sector agropecuario y pesquero (SAGARPA, 2012a).

En México existen entre 5.3 y 5.4 millones de unidades económicas rurales que corresponden a:

- a) 1,192,029 UER *Familiar de subsistencia sin vinculación al mercado (E1)*, no presenta ingresos por ventas o sólo realiza ventas esporádicas de “*excedentes no planeados*”.
- b) 2,696,735 UER *Familiar de subsistencia con vinculación al mercado (E2)*, presenta ventas de productos primarios que no superan los \$55,200 anuales.
- c) 442,370 UER *en transición (E3)*, con un promedio de ventas de \$73,931 por año.
- d) 528,355 UER *empresarial con rentabilidad frágil (E4)*, presenta un promedio de ventas de \$151,958 por año.
- e) 448,101 UER *empresarial pujante (E5)*, con ventas promedio anuales de \$562,433.



- f) 17,633 UER *empresarial dinámico (E6)*, con un promedio de ventas de \$11,700,000 por año. (SAGARPA, 2012a)

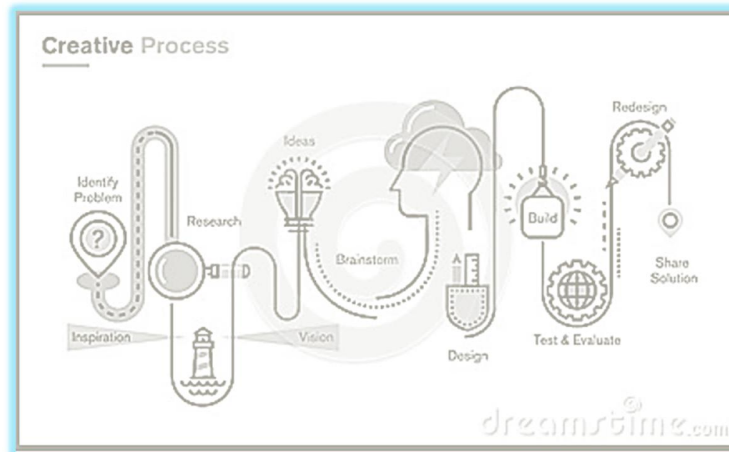
Sin embargo, debido a los acuerdos comerciales entre México y el mundo, las UER de los tipos E2 hasta E5 enfrentan una situación cada vez más incierta. La agroindustria rural (RA) a través del *manejo comunitario*<sup>3</sup>, ofrece a los agricultores la posibilidad de mejorar el control de su producción al hacerse cargo de las operaciones en la cadena alimentaria: almacenamiento, procesamiento/transformación, envasado, transporte y comercialización. (Treillon, 1992)

Por otro lado, la división en las cadenas de valor origina una nueva división internacional del trabajo. La economía mundial se está transformando en economía regional, para precisar, en economías locales. Frente a esta realidad, las localidades, regiones y ciudades con suficientes recursos naturales, técnicos, humanos e institucionales, son atractivas al capital internacional. Así, estos espacios físicos están pasando a formar parte fundamental del proceso de producción internacional (Gracia-Hernández, 2008). Por ello en la actualidad, los programas de desarrollo rural no sólo son instrumentos de financiamiento, sino que se enfocan en apoyar aquellos proyectos que identifican los cultivos potenciales factibles de ser explotados y evalúan su posible manejo empresarial por parte de las comunidades indígenas y locales; esto constituye un instrumento valioso para la conservación de los ecosistemas y una importante opción de utilización y de desarrollo para las comunidades. De esta manera las UER migran a su nivel inmediato superior.



---

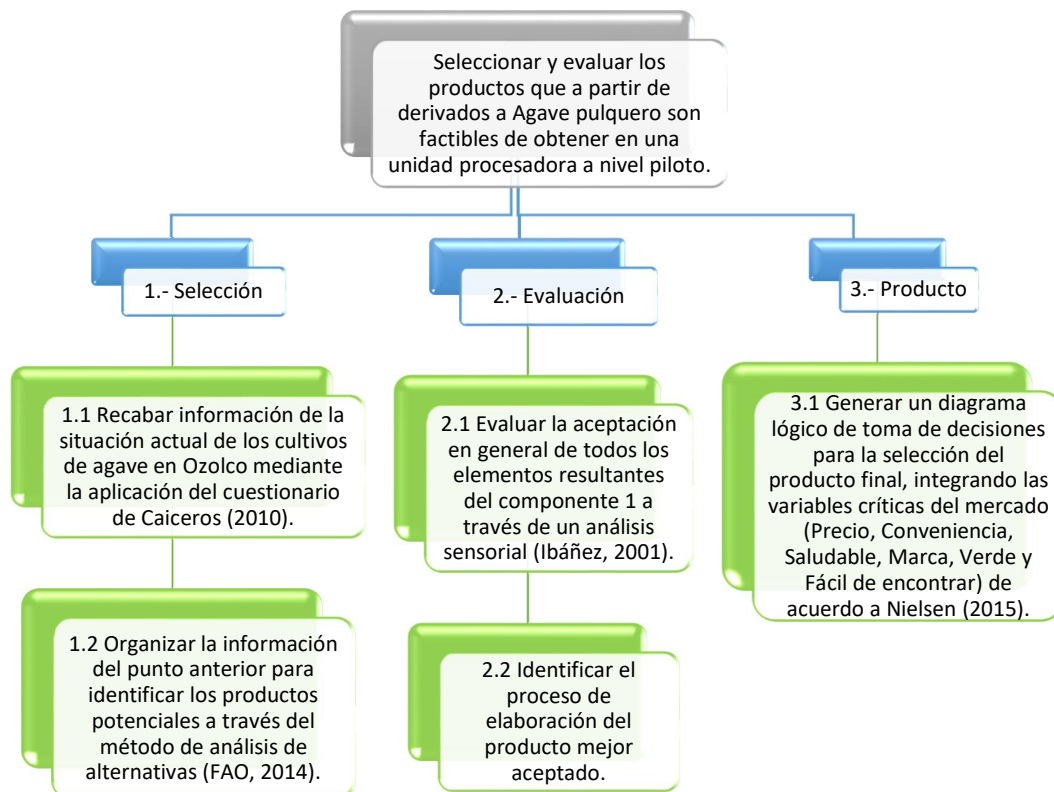
<sup>3</sup> Se entiende como el manejo comunitario de un cultivo a “el manejo de un cultivo por parte de una comunidad o grupo comunitario, con el objetivo de contribuir, mediante la producción sostenible e integral, a la generación de beneficios económicos colectivos y a la conservación del ecosistema por medio del uso sostenible de sus recursos” (Eke, *et al.*, 2016).



## CAPÍTULO III: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

### 3.1 SECCIÓN 1: MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cumplimiento del primer objetivo, se presenta el diseño experimental implementado, bajo el modelo de lógica vertical (Ver **Figura 3-1**).



**Figura 3-1** Lógica vertical de ejecución objetivo 1.  
Elaboración propia.

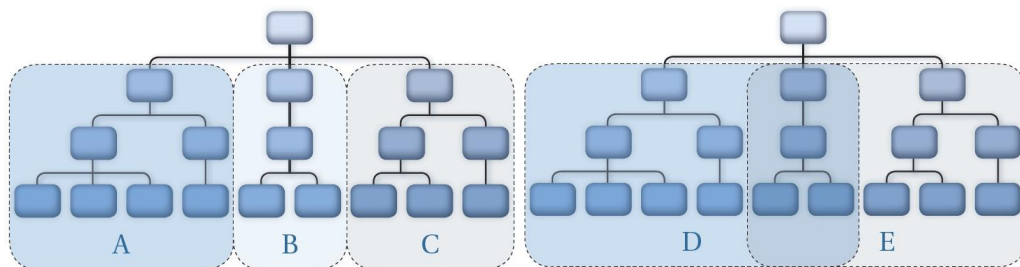


A continuación, se especifica la metodología implementada en la ejecución de las diferentes actividades, de las cuales se obtuvieron los componentes del objetivo.

### 3.1.1 Establecimiento de alternativas

El cuestionario de Caseiros (2010) (Ver ANEXO III: CUESTIONARIO DE MANEJO, USOS Y PRODUCCIÓN DE LOS MAGUEYES PULQUEROS) Se aplicó a los Tlachiqueros integrantes del grupo *Yolotequitl*, una muestra no probabilística (Hernández-Sampieri, *et al.*, 2010) que se integra por 20 personas interesadas en la implementación de un proyecto que reactive los cultivos de agave en la zona.

Una vez recopilada la información, se prosiguió al análisis de la misma, para ello, se coloca la idea central (problema principal) y se agrega un subnivel con los elementos que integran el problema (sub-problemas), se integra un nuevo sub-nivel y se colocan los elementos que conforman a los sub-problemas, el procedimiento se repite tantas veces como sea necesario, hasta que el último nivel de información se percibe como áreas de oportunidad (Ver **Figura 3-2**).



**Figura 3-2** Estructuración de Información para identificar alternativas (FAO, 2014)

A, B, C, D y E representan familias de problemas.

Una vez estructurada la información, cada familia de problemas tiene una alternativa de solución implícita, por lo que se analiza el impacto de solucionar cierta familia de problemas; este análisis se llevó a cabo bajo los criterios establecidos por la FAO (2014):

- a) **Relevancia:** Se refiere a la coherencia que tiene la alternativa con las políticas de la institución ejecutora y con las prioridades de la población objetivo.



- a) **Eficacia:** Mide el grado al cual la alternativa resuelve o contribuye de mejor manera a solucionar el problema que fue identificado. Este criterio tiene un peso muy importante, ya que se centra en transitar de la situación problemática a la situación deseada.
- b) **Eficiencia:** Analiza el balance entre el beneficio y el costo de cada alternativa desde el punto de vista económico; es decir, qué alternativa genera el mayor beneficio al menor costo.
- c) **Viabilidad financiera:** Examina la viabilidad financiera de cada alternativa. Se centra en valorar la disponibilidad de recursos financieros para costear las alternativas, así como en el costo de oportunidad de las alternativas.
- d) **Viabilidad técnica:** Es la capacidad técnica (recursos humanos especializados y equipo adecuado) para ejecutar el programa o proyecto.
- e) **Viabilidad institucional:** Se refiere a la capacidad institucional que descansa en varios factores, tales como el arreglo institucional sobre el que operará el programa o proyecto.
- f) **Impacto ambiental:** Analiza el impacto y costo medioambiental vs. el beneficio de cada alternativa.

El último paso es decidir sobre qué familia de problemas se trabajará, incluyendo la solución que ésta requiera. Para ello, se califica en una escala del 1 al 5 a cada criterio establecido por la FAO (2014); para cada familia de problemas A, B, C, D o E. Se escriben los resultados en una matriz de evaluación (Ver **Tabla 3-1**), se selecciona aquella familia con la evaluación global más alta.



**Tabla 3-1** Matriz de evaluación de alternativas

Alternativa	Criterios de evaluación							Global
	Relevancia	Eficacia	Eficiencia	Viabilidad financiera	Viabilidad técnica	Viabilidad institucional	Impacto ambiental	
A	4	4	5	4	4	4	3	28
B	4	3	4	4	3	3	4	25
C	2	3	3	3	3	3	4	21
D	5	4	5	4	4	4	5	31
E	5	4	2	1	2	2	3	19

Recuperado de “Gestión Pública con base en resultados: Herramientas para el diseño e instrumentación de programas públicos de desarrollo rural mediante el enfoque del ciclo del proyecto” (FAO, 2014).

### 3.1.2 Diagrama lógico de selección y evaluación

Para la elaboración del diagrama se siguió lo establecido por la CEPAL (2000) en su Metodología Multicriterio para la priorización de variables, donde se indican los siguientes pasos:

- Identificar las partes del sistema.
- Reconocer el peso de las partes del sistema.
- Identificar los vínculos entre las partes.
- Proponer una solución (Diagrama) racional.

### 3.1.3 Evaluación Sensorial

El grado en que gustan los productos se evaluó a través de un “panel piloto de consumidores”, según lo establecen Watts, Ylimaki, Jeffery, & Elías (1992), el panel debe estar integrado por 50 panelistas no entrenados, seleccionados dentro del personal de la organización donde se lleva a cabo el desarrollo o investigación del producto, en este caso, alumnos de la facultad de Ingeniería Química. Las características de similitud a la población objetivo fueron: edad, nivel y frecuencia de consumo, así como nivel socioeconómico.



Se emplearon "pruebas orientadas al consumidor" con escala hedónica de 7 puntos (Ver ANEXO IV: FORMATO PARA PRUEBAS DE EVALUACIÓN SENSORIAL). Los criterios de aplicación fueron los establecidos por Watts, *et al.* (1992), los cuales son:

- a) Estandarizar los pasos para la elaboración del producto.
- b) Servir 30 g (1 onza) para las pruebas de sólidos y 15 ml (0,5 onza) para líquidos (ASTM STP 434 1968).
- c) Presentar la muestra a la misma temperatura a la cual se consume habitualmente el alimento.
- d) Evitar errores de expectación, cada muestra se codifica empleando un número aleatorio de tres dígitos.
- e) Reducir al mínimo los errores por posición, el orden de presentación de las muestras es al azar, de manera que las muestras se presentan en diferentes posiciones a cada panelista.
- f) Reducir el error de estímulo, si se evalúa el color, la textura y el sabor de tres muestras, se comienza evaluando el color de las tres muestras, seguido por la textura de las muestras y, por último, su sabor, en vez de evaluar el color, la textura y el sabor de cada una de las muestras una tras otra.
- g) Describir la tarea de los panelistas: A los panelistas se les pide evaluar muestras codificadas, indicando cuanto les agrada cada muestra, en una escala de 7 puntos. Para ello los panelistas marcan una categoría en la escala, que va desde "**Me gusta mucho**" hasta "**Me disgusta mucho**". En esta escala es permitido asignar la misma categoría a más de una muestra.
- h) Presentación: Las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Cada muestra con un código diferente. En un orden de presentación balanceado, lo cual significa que cada muestra se sirve en cada una de las posibles posiciones que puede ocupar (primera, segunda, tercera, etc.) un número igual de veces. Se presentan las muestras de manera simultánea para permitir a los



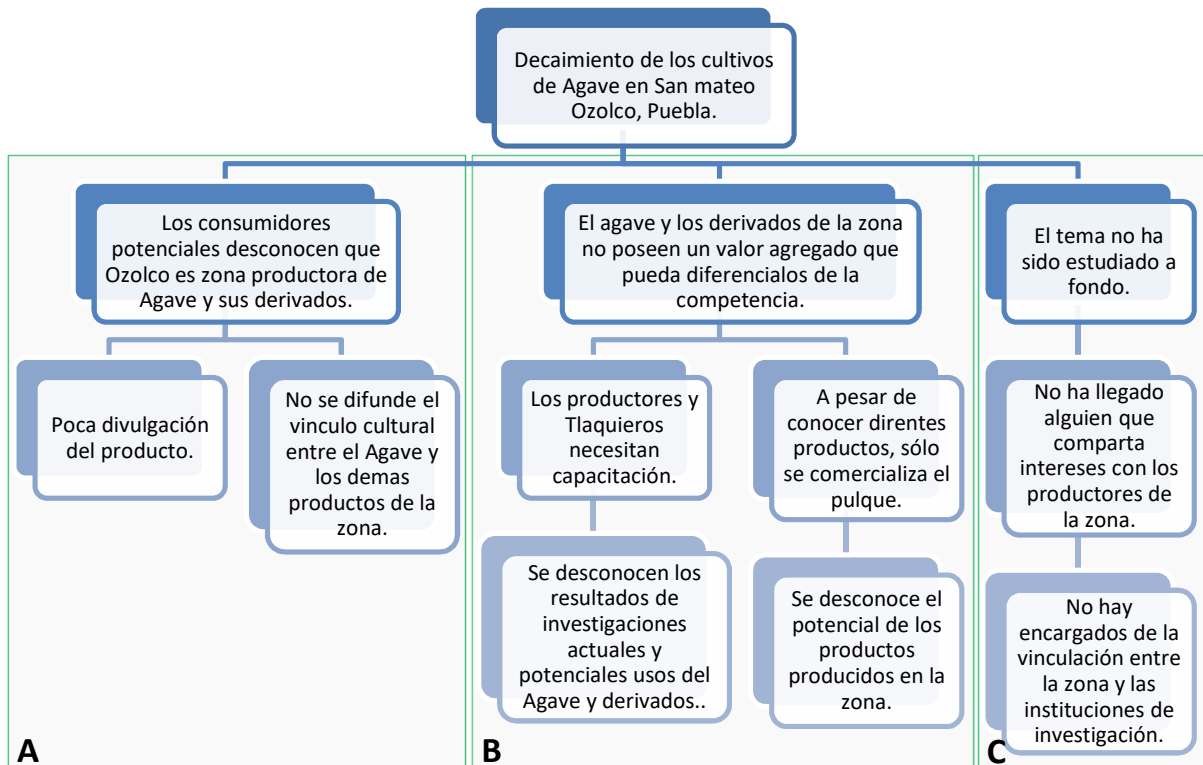
panelistas volver a evaluar las muestras si así lo desean y, además, hacer comparaciones entre las muestras.

Para el análisis de los datos, las categorías se convierten en puntajes numéricos del 1 al 7, donde 1 representa "disgusta mucho" y 7 representa "gusta mucho". Los puntajes numéricos para cada muestra se tabulan y analizan utilizando análisis de varianza (ANOVA), junto con La Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan (Watts, *et al.*, 1992).

### 3.2 RESULTADOS

#### 3.2.1 Determinación de alternativas

La aplicación del cuestionario de Caseiros según se estableció en el punto 3.1.1 permitió identificar diversas familias de tipos de problemas A: Socioculturales, B: técnicos y/o tecnológicos y C: político-organizacionales (Ver **Figura 3-3**).



**Figura 3-3** Resultados de la estructuración de Información para identificar áreas de oportunidad.

Elaboración propia. A, B, y C representan familias de problemas.



En la Figura 3-3 se esquematizan las causas que provocan el estado actual de los cultivos de Agave en Ozolco, cada familia de problemas representa un área de trabajo, una oportunidad de investigación o bien un problema a solucionar. Estas familias de problemas sirvieron para generar una lluvia de ideas de propuestas para solucionar alguno de los problemas. Cada propuesta fue evaluada de acuerdo con los parámetros establecidos por la FAO (2014) y que se encuentran definidos en el punto 3.1.1. El **Cuadro 3-1** presenta las 5 propuestas con mejor evaluación, junto con las ventajas y desventajas de la implementación en cada caso.

**Cuadro 3-1** Análisis de Soluciones.

Propuesta	Ventaja	Desventaja	Factibilidad	Efecto esperado
<b>1</b> Divulgar el consumo de Pulque y/o Aguamiel.	Practicas ya implementadas: 5 Ediciones de la feria del Pulque.	El evento es anual.	Alta	Que año con año incremente el número de personas que asisten a la feria.
<b>2</b> Producir un destilado.	Los destilados de Agave están incrementando en popularidad y consumo.	Ozolco no está protegida con DO.	Media	Que la zona de Ozolco sea reconocida e incluida en la DO.
<b>3</b> Producir biocombustible.	No es necesario que el agave madure (13-15 años).	No se cuenta con la infraestructura necesaria.	Media-Baja	Que los cultivos de agave se reactiven y se generen empleos especializados en la zona.
<b>4</b> Extraer principios activos.	Los principios activos del agave tienen demanda.	No se cuenta con la infraestructura necesaria.	Baja	Que los cultivos de agave se reactiven y se generen empleos especializados en la zona.
<b>5</b> Desarrollar un producto utilizando pulque y/o aguamiel como materia prima.	No se perdería la cultura del Tlachique.	Es necesario desarrollar y evaluar una amplia gama de productos.	Media-Alta	Que se mantenga el enfoque tradicional de la zona, pero se incremente el número de productos que ofertan a los turistas.

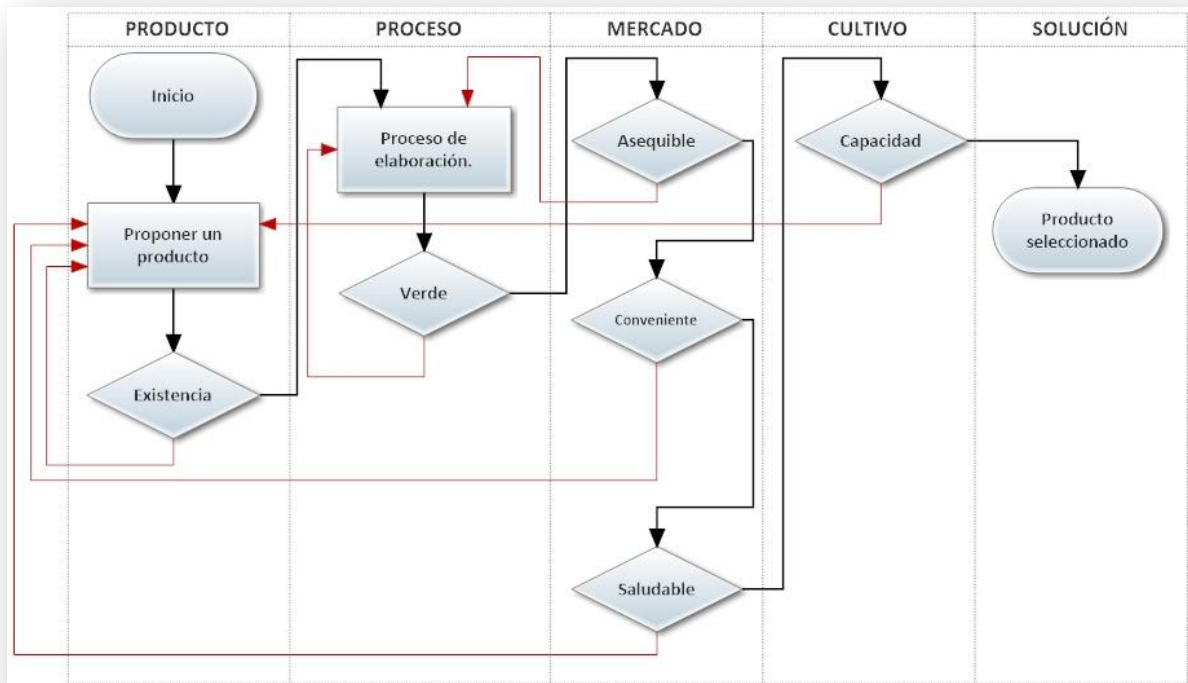
*Nota.* Elaboración propia.



### 3.2.2 Selección de alternativa

Una vez establecidas las propuestas y evaluadas de acuerdo a la FAO (2014), fue necesario incluir los parámetros de mercado establecidos por Nielsen (2015) para seleccionar la propuesta de mayor aceptación en el mercado. Para ello, se desarrolló un diagrama lógico de selección (Ver **Figura 3-4**). De acuerdo con lo establecido en el punto 3.1.2, a continuación, se describen las partes, el peso y los vínculos del sistema.

- Las partes del sistema son: El producto y/o servicio, el proceso, el mercado y las limitantes del cultivo.
- El peso de las partes del sistema está representado de izquierda a derecha.
- Los vínculos entre las partes están representados con líneas negras que indican el curso lógico de acción, evaluación y selección, cuando en alguna etapa del proceso los resultados no son favorables, las líneas rojas indican el punto de retorno.



**Figura 3-4** Diagrama lógico de evaluación y selección.

Fuente Elaboración Propia



La aplicación del diagrama lógico de evaluación y selección sobre las propuestas del **Cuadro 3-1** dio como resultado la selección de la propuesta número 5 que corresponde al desarrollo de un producto alimenticio, utilizando pulque y/o aguamiel como principal componente. La principal desventaja que se presentó al seleccionar esta alternativa fue la amplia gama de productos alimenticios evaluados (sensorialmente, según se estableció en el punto 3.1.3). La **Tabla 3-2** muestra los productos que obtuvieron mejor aceptación en general a través de la evaluación sensorial, a estos, se les aplicó nuevamente los criterios de evaluación y selección del diagrama lógico, el resultado fue la selección de la alternativa número 3 que corresponde a la elaboración de gomitas a base de aguamiel.

**Tabla 3-2 Viabilidad de productos**

PRODUCTO	SE PRODUCE EN LA ZONA	SE COMERCIALIZA EN LA ZONA	EXISTEN COMPETIDORES EN OTROS LUGARES	VIABILIDAD
1 Pan de Pulque.	Sí	No	Sí	No. Múltiples problemas de descomposición del Pan.
2 Salsa tipo Chamoy.	Sí	No	No	Sí. Larga vida de anaquel, gran aceptación sensorial.
3 Gomitas	No	No	No	Sí. Con potencial de exportación y crecimiento en el mercado de nutracéuticos.
4 Jarabe de Agave.	Sí	No	Sí	No. Cantidad insuficiente de materia prima para producirlo.
5 Paletas.	No	No	No	Sí. Novedoso, larga vida de anaquel y potencial de exportación.

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.3 CONCLUSIONES

La selección de un único producto responde a la necesidad de delimitación del presente trabajo. Desde un punto de vista más amplio, la solución debe evaluarse como un crecimiento progresivo en el consumo de aguamiel como materia prima. Por lo que, a manera de solución ampliada, se propone que se integre en el corto plazo la producción de:

Gomitas

Salsa tipo chamoy.



Para el mediano plazo la elaboración de:

- Paletas de aguamiel
- Jarabe de agave
- Pan de pulque

Todos estos son productos que pueden ofertarse de manera tradicional en la ya mencionada feria del Pulque. Y que pueden distribuirse a otros puntos de venta durante todo el año. Además, debe considerarse que un incremento en el cultivo de Agave requerirá de otras medidas para el largo plazo, algunas de ellas pueden ser:

1. Capacitar a los productores en la elaboración de pan de Pulque, así como en la implementación de buenas prácticas higiénicas y agrícolas. (BPH y BPA).
2. Evaluar las especies existentes de Agave de la zona para seleccionar aquellas que servirán para seguir elaborando Pulque y sus derivados, y aquellas especies que se aprovecharán mejor como biocombustible y/o forraje.
3. Desarrollar la ingeniería de una planta piloto para la elaboración de gomitas.
4. A medida que el cultivo se reactive, producir Jarabe de Agave puede ser otra opción, éste puede ofertarse como tal o servir de materia prima para la producción de paletas.
5. A medida que el cultivo de agave se incremente, acoplar un proceso de producción de biocombustible a la planta piloto. Para así aprovechar integralmente el cultivo de Agave y generar una industria sostenible.

Los siguientes capítulos se centran en desarrollar el punto tres de esta propuesta de solución, debido a la amplitud del tema y a la complejidad del problema, el desarrollo de este punto representa la solución parcial a la problemática presente en los cultivos de Agave de la zona de San Mateo Ozolco. Este trabajo de investigación representa una etapa en el proceso de reactivación de estos cultivos.

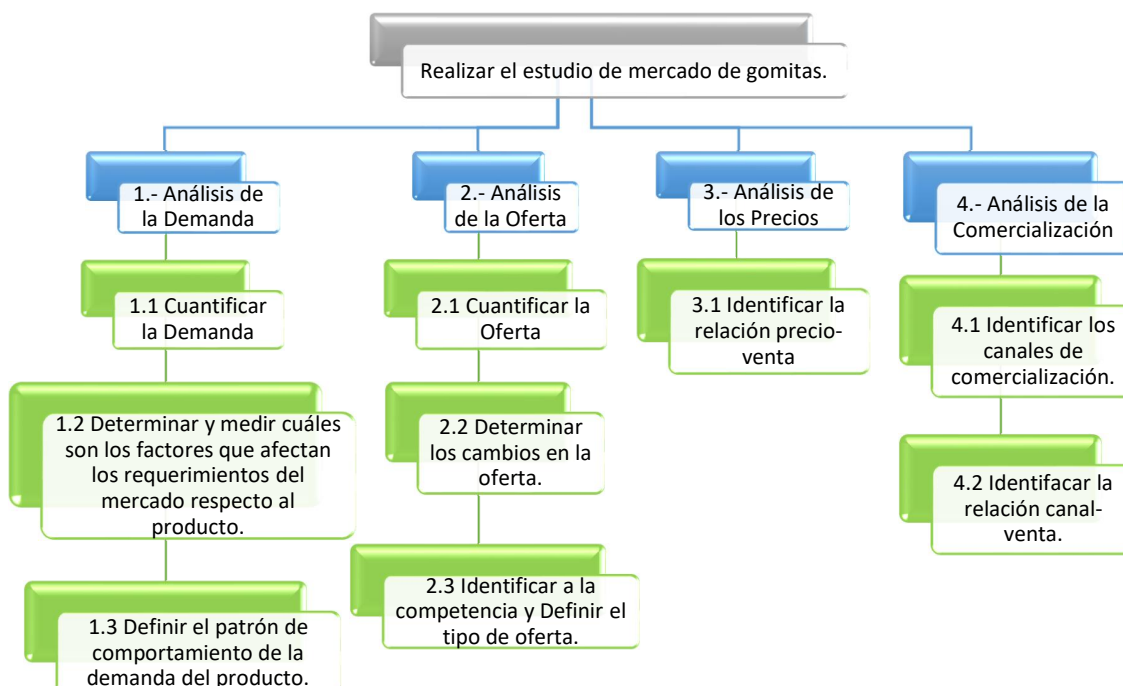




## CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE MERCADO (GOMITAS)

### 4.1 MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cumplimiento del objetivo número dos, se presenta el diseño experimental implementado, bajo el modelo de lógica vertical (Ver **Figura 4-1**).



**Figura 4-1** Lógica vertical de ejecución objetivo 2.  
Elaboración propia.



#### 4.1.1 *Recolección de Información*

La recolección de información se realizó a través de fuentes primarias y secundarias. El método aplicado a las fuentes primarias fue el “Acercamiento y conversación directa” (Secretaría de Economía, 2017) mediante la aplicación de un cuestionario (Ver ANEXO V CUESTIONARIO SOBRE USOS Y COSTUMBRES “NUEVOS PRODUCTOS”). Las fuentes secundarias consultadas fueron las diferentes cámaras, asociaciones y empresas (únicamente productoras de gomitas y/o productos con beneficios sobre la salud), enlistadas en el “Directorio de la confitería 2016-2017” (Ver ANEXO VI: FUENTES SECUNDARIAS DE INFORMACIÓN); así como estudios estadísticos publicados por organismos gubernamentales (Por ejemplo: INEGI, SAGARPA, FAO, Banco de México).

Para determinar el tamaño de la muestra, se siguió la metodología establecida por Nielsen (2015), en donde es necesario definir a las personas entrevistadas ya sea como “adoptador temprano” o “adoptador tardío”. Para ello, se pidió que respondieran a una serie de ocho declaraciones sobre sus hábitos de compra. Cinco eran indicativos de adopción temprana y tres correspondían a una adopción tardía. Cuando seleccionaron "definitivamente de acuerdo" para la declaración, se les asignó un valor de 1; para cualquier otra respuesta se asignó un cero. Se sumó el puntaje de todas las declaraciones. La puntuación máxima para la adopción temprana fue de cinco; y para la adopción tardía, tres. Nielsen en su estudio del 2015 “Looking to achieve new product success? Listen to your consumers”, demostró que los adoptantes tempranos y los adoptantes tardíos, cada grupo, representa típicamente el 15-20% de la muestra.

#### 4.1.2 *Análisis de la Información*

Los resultados que se obtuvieron mediante encuestas se trataron mediante un análisis univariable, con variables de naturaleza nominal, donde los resultados se expresan en porcentajes (Arriaza-Balmón, 2006).



### 4.1.3 Cuantificación

Se entiende por demanda el denominado Consumo Nacional Aparente (CNA) o la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere, y que se expresa como:

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

*Ecuación 4-1 Consumo Nacional Aparente*  
(Secretaría de Economía, 2017)

Para la oferta, se entiende como la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de productores (ofertantes) están decididos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

### 4.1.4 Relaciones, cambios, patrones y/o comportamiento

Se grafican los valores a estudiar contra el tiempo, y se utiliza el análisis de series en el tiempo, si los datos muestran una tendencia, se pueden ajustar con algún tipo de curva o recta. En el mismo gráfico, es posible detectar la estacionalidad.

Para evaluar el ajuste, se consideran los siguientes indicadores. *MAPE*: Porcentaje promedio absoluto de error, mide la exactitud de los valores estimados de la serie de tiempo. La exactitud se expresa como un porcentaje con  $y_t$  igual al valor observado,  $\hat{y}_t$  es el valor estimado y  $n$  el número de observaciones.

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \left| \frac{(y_t - \hat{y}_t)}{y_t} \right|}{n} * 100 \quad (y_t \neq 0)$$

*Ecuación 4-2 Porcentaje promedio absoluto de error*  
(Reyes Aguilar, 2007)

*MAD*: Desviación media absoluta, mide la exactitud de los valores estimados de la serie de tiempo. Expresa la exactitud en las mismas unidades de los datos.

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|}{n}$$

*Ecuación 4-3 Desviación media absoluta*  
(Reyes Aguilar, 2007)



**MSD:** Desviación cuadrática media, es más sensible a errores anormales de pronóstico que el MAD.

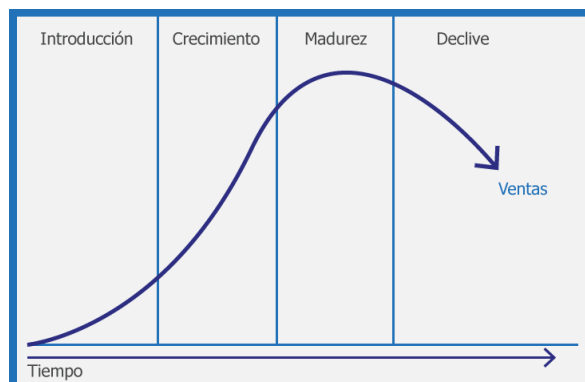
$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|^2}{n}$$

*Ecuación 4-4 Desviación cuadrática media*  
(Reyes Aguilar, 2007)

Siempre se busca el valor menor en los indicadores ya esto representa un mejor ajuste del modelo.

Adicionalmente, se debe generar una gráfica Ventas contra Tiempo y tener presente que los productos y los servicios atraviesan un ciclo. Este ciclo consta de cuatro partes que son: Introducción, Crecimiento, Madurez o Saturación y Abandono o declive (Ver **Gráfica 4-1**).

Es evidente que cierto tipo de servicios no entra obligatoriamente en el ciclo antes descrito, no obstante, sí debe tenerse en cuenta el comportamiento del consumidor.



*Gráfica 4-1 Ciclo de vida del producto*  
(Del castillo, 2017)

#### 4.1.5 Definiciones de tipo y/o especie.

Después del análisis, se define el tipo de oferta-demanda según lo establecido por la Secretaria de Economía (2017).

Para la demanda, en relación con su **oportunidad**, en “Demanda insatisfecha”, en ésta lo producido u ofrecido no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado. O en “Demanda



satisfecha”, en donde lo ofrecido al mercado es exactamente lo que éste requiere; esta última se subdivide en “Satisfecha saturada” que es la que ya no soporta una mayor cantidad del bien o servicio en el mercado, y “Satisfecha no saturada” aquella que se encuentra satisfecha en apariencia, pero que se puede acrecentar mediante el uso óptimo de herramientas mercadotécnicas.

En relación con su **necesidad**, “Demanda de bienes necesarios” aquellos que la sociedad requiere para su desarrollo y crecimiento, relacionados con la alimentación, el vestido, la vivienda, y otros rubros; y “Demanda de bienes no necesarios o de gusto” constituyen el llamado consumo superfluo (Secretaría de Economía, 2017).

En relación con su **temporalidad**, en “Demanda continua” aquella que se realiza en todo momento o de manera frecuente. “Demanda estacional” relacionada de alguna manera con las estaciones del año, por circunstancias climatológicas o comerciales, por ejemplo: regalos en la época navideña, paraguas en la época de lluvias, ventiladores en tiempo de calor, calentadores en épocas frías, etcétera. “Demanda cíclica” de cierta regularidad multianual o asociada a ciclos económicos cada determinado número de años. “Demanda irregular o esporádica” la que ocurre en forma eventual.

De acuerdo con su **destino**, “Demanda de bienes finales” referente a los productos o servicios adquiridos directamente por el consumidor para su uso o aprovechamiento. “Demanda de bienes intermedios o industriales” o de elementos que requieren de algún procesamiento para ser bienes de consumo final. O bien “Demanda de bienes de capital” o de artículos utilizados para la fabricación o elaboración de otros bienes (maquinaria y equipo, construcciones e instalaciones) y que no se consumen en el proceso productivo.

Para la oferta, existen tres categorías:

- a) Oferta competitiva o de mercado libre. Es aquella en la que los productores actúan en circunstancias de libre competencia, sobre todo debido a que son tal cantidad de fabricantes del mismo artículo, que la participación en el mercado se determina por



la calidad, el precio y el servicio que se ofrecen al consumidor. Ningún productor domina el mercado (Secretaría de Economía, 2017).

- b) Oferta oligopólica. Se caracteriza porque unos cuantos productores controlan el mercado. Ellos determinan la oferta, los precios y normalmente acaparan una gran cantidad de materia prima para su industria. Intentar penetrar en este tipo de mercados no sólo es riesgoso, sino en ocasiones bastante complicado.
- c) Oferta monopólica. Se da cuando un sólo productor del bien o servicio domina el mercado e impone precio, calidad y cantidad. Aunque un monopolista no sea necesariamente productor único, si domina el mercado o posee más del 90% de éste, siempre determinará el precio (Secretaría de Economía, 2017).

## 4.2 RESULTADOS

### 4.2.1 Resumen ejecutivo

Las gomitas han sido definidas por la Secretaría de Salud como productos de confitería, sólidas, elaboradas principalmente con azúcares de rápida asimilación, utilizando diversos agentes gelificantes destinadas a ser masticadas y deglutidas. Mediante distintos aditivos se logra adicionar sabores y colores, además de proporcionar formas y tamaños variados (PROY-NOM-217-SSA1-2002 Productos y servicios. Productos de confitería. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba., 2003).

Este producto es una golosina popular entre personas de diferentes edades. Sin embargo, típicamente, la formulación de este producto requiere grandes cantidades de azúcar que contribuye a su sabor y consistencia, aunque con el efecto indeseable de incrementar su índice glicémico y calorías; el consumo de productos de estas características está relacionado con la obesidad infantil, la cual es una enfermedad en crecimiento a nivel mundial y una plaga en México (Aranda-González, *et. al.*, 2015). Por lo que, a pesar de su popularidad, el consumidor mexicano es cada vez más consciente de la importancia de minimizar el consumo de azúcar, con fines de llevar una vida más saludable, alcanzar metas físicas o atenuar el cansancio del



día a día. Esta situación favorece a las empresas que producen gomitas con la mínima cantidad de azúcar o bien nuevas formulaciones libres de azúcar.

Otro factor que favorece el mercado de gomitas bajas en calorías se debe a las políticas públicas, que consisten en la aplicación del IVA sobre la producción de alimentos a los que se les determinó “alto contenido calórico”, decretado en diciembre 2013 por el gobierno de Enrique Peña Nieto, sin mencionar el efecto sobre la oferta que tuvo la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

La COFEPRIS, agencia federal dependiente de la Secretaría de Salud, suspendió el empleo de varios ingredientes contenidos en muchos dulces y confituras, o la cantidad que podían contener. Como consecuencia de ello muchas compañías tuvieron que cambiar sus fórmulas o eliminar productos del mercado en un esfuerzo por adaptarse a las exigencias del regulador.

Ambos fenómenos (cambio en las políticas y la regulación de COFEPRIS) implicaron un incremento del valor corriente del 7% durante 2015. Las compañías multinacionales pudieron afrontarlos sin repercutir en el consumidor el aumento de los costes, a diferencia de la industria nacional que, en su mayor parte, si los repercutió.

Por otro lado, desde 2013 han surgido iniciativas institucionales orientadas a la lucha contra la obesidad y el sobrepeso. Con ellas se persigue incentivar a la población a que lleve vidas más saludables, alterando sus hábitos de consumo en términos alimenticios y de rutina gimnástica. Además, se ha fomentado que la población acuda a centros médicos a revisar peso, dieta y tamaño. Estos programas han causado un incremento en el consumo de dulces *sugar free*, lo que continuará mientras los organismos públicos continúen con sus campañas contra el exceso de peso.

También se ha observado que, aunque las píldoras y cápsulas constituyen la forma de consumo de vitaminas y suplementos más extendida, junto con las tabletas masticables o aceites. Algunas compañías, ofrecen gomitas como medida de diferenciación de la competencia, este tipo de productos se encuentran en la etapa de Introducción en el mercado



mexicano. Esto debido al aumento de la esperanza de vida, el mercado mexicano se compone cada vez más por población de mayor edad, sin perder de vista la importancia del segmento infantil.

Por lo que, para las gomitas del tipo *sugar free* se tienen perspectivas halagadoras: se prevé una Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (TCAC) del 4% en el periodo 2017-2022. Y se espera una mejora continua del sector a medida que las tendencias de consumo y los hábitos de vida cambien (Fernández Suárez, 2016).

#### 4.2.2 Oferta – Análisis de competidores

Según los datos que facilita el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en su Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, hasta junio de 2017, 2331 empresas componen el giro de Elaboración de dulces, chicles y productos de confitería que no son de chocolate. Este giro está identificado bajo el numeral 311340. La categoría se define como:

- **311340 elaboración de dulces, chicles y productos de confitería que no sean de chocolate.**

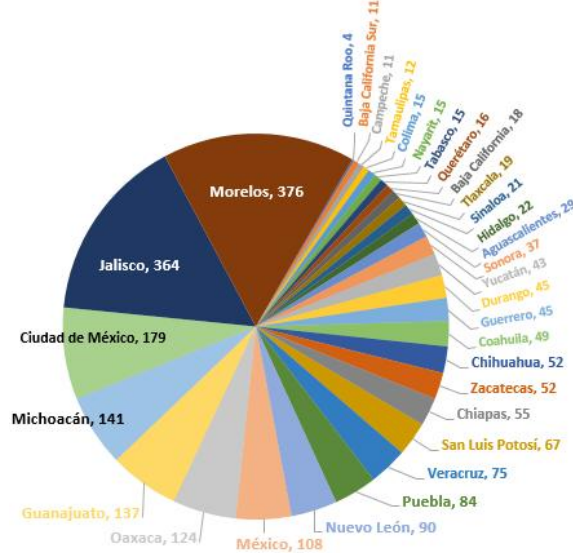
Unidades económicas dedicadas principalmente a la elaboración de chicles, bombones, chiclosos, caramelos macizos, **gomitas**, dulces regionales, jaleas, fruta cristalizada, confitada y glaseada (INEGI, 2013).

Si bien no es una categoría que solamente contabilice fabricantes de gomitas, es una categoría que sirve para aproximarse a la realidad del sector; en concreto la realidad de la fabricación nacional y el número de unidades que potencialmente podrían elaborar gomitas.

Los principales estados que acogen a los fabricantes de dulces y confituras son los que se pueden apreciar en la **Gráfica 4-2**.



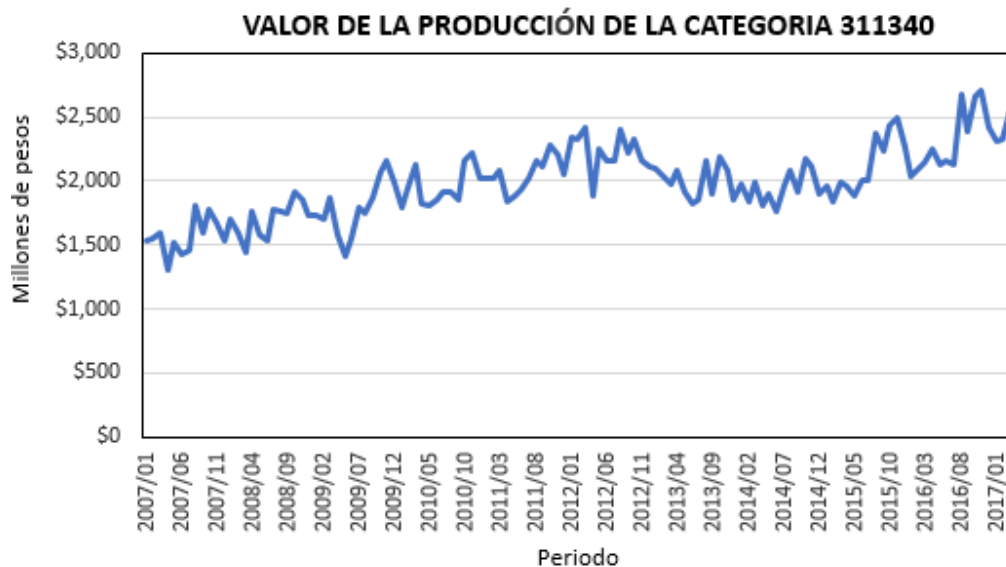
**UNIDADES PRODUCTORAS DE DULCES Y CONFITURAS**



*Gráfica 4-2 Unidades empresariales productoras de dulces y confituras en México.*

Elaboración propia con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2017b)

Los estados que sobresalen son Morelos y Jalisco, que en conjunto suman poco más de un tercio del total de las unidades. Por otro lado, la Gráfica 4-3 muestra al sector en términos del valor de la producción.

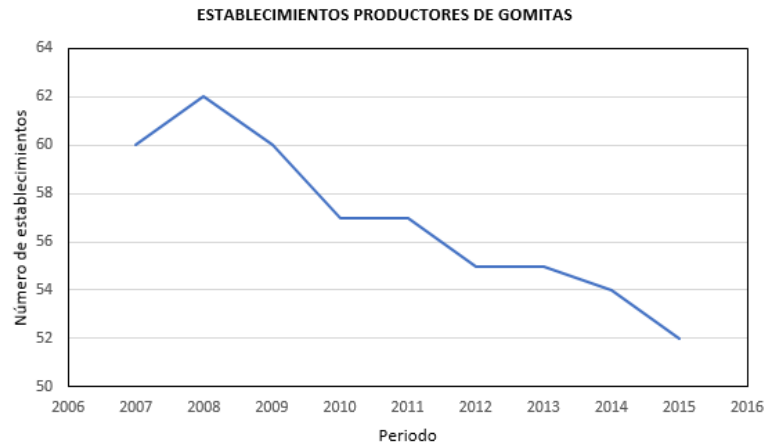


*Gráfica 4-3 Valor de la producción de los productos comprendidos en la categoría 311340*

Elaboración propia con datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (INEGI, 2017a).



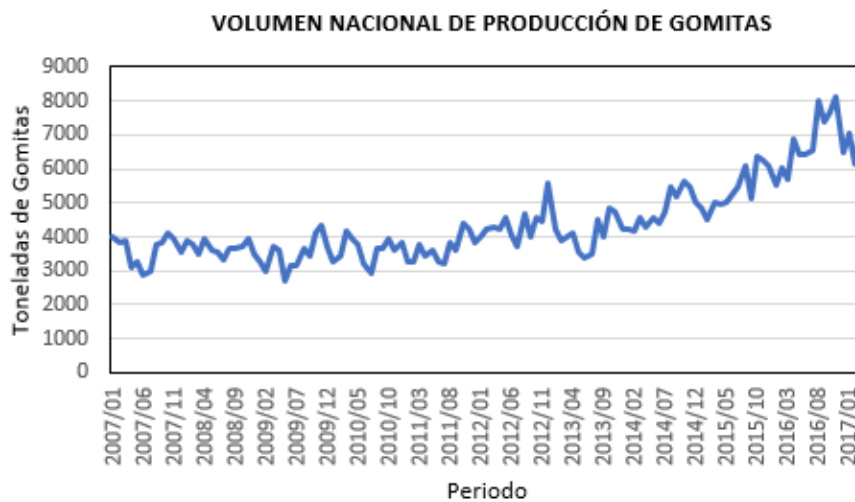
Sin embargo, como se mencionó anteriormente, esto solo es una aproximación a la realidad del sector; ya que el número de unidades productoras de gomitas ha decrecido desde 2007 hasta 2015 como se observa en la **Gráfica 4-4**.



**Gráfica 4-4** Número de establecimiento productores de Gomitas.

Elaboración propia con datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (INEGI, 2017a).

A pesar de la disminución en el número de establecimientos productores (disminución que se acredita a la fusión de algunas unidades empresariales), el volumen de producción de gomitas muestra un escenario diferente, como lo muestra **Gráfica 4-5**.

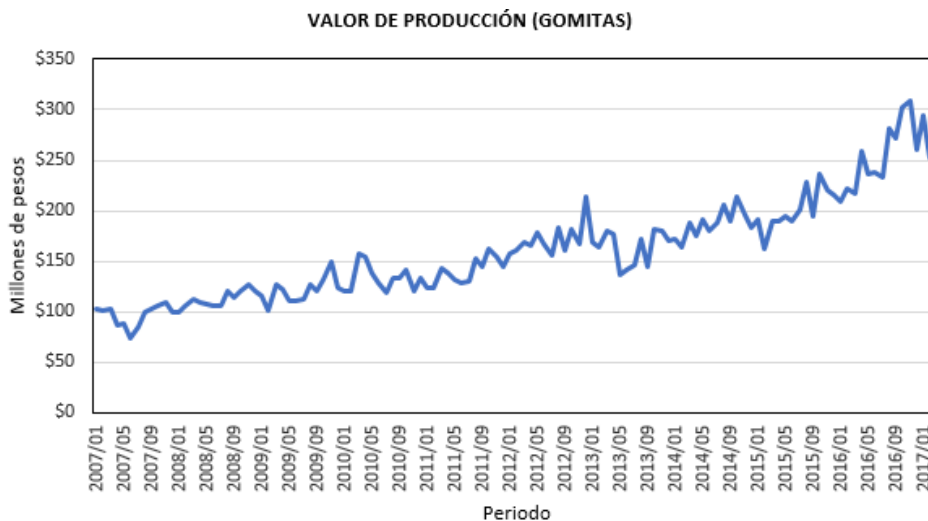


**Gráfica 4-5** Volumen nacional de producción de gomitas.

Elaboración propia con datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (INEGI, 2017a).



El volumen de producción nacional de gomitas en términos del valor de la producción se muestra en la **Gráfica 4-6**.



*Gráfica 4-6* Valor de la producción nacional de Gomitas.

Elaboración propia con datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (INEGI, 2017a).

Cabe señalar que México cuenta con tres empresas entre las 100 empresas más grandes del mundo en confitería de acuerdo con la revista americana Candy Industry. Barcel del Grupo Bimbo, Canel's y Dulces de la Rosa ocupan los puestos 26, 53 y 74 respectivamente. (Industria Alimenticia, 2016)

#### 4.2.3 Demanda – Análisis de consumidores

Como factores sociodemográficos tenemos que, México tiene una población estimada de 122 millones de habitantes en 2016, con datos de proyecciones del último Censo de Población y Vivienda 2010, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). De estos 122 millones de habitantes, el 47 % aproximadamente son menores de 26 años, por lo que se trata de una población muy joven. Alrededor del 75 % de la población se concentra en zonas urbanas y aproximadamente una quinta parte de la población vive en la ciudad de México (antes Distrito Federal y conurbación).



Como factores económicos, México, país OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) desde 1994, es la decimoquinta economía del mundo y segunda en Iberoamérica (detrás de Brasil), con un PIB en 2016 de 1,187,000 millones de dólares y una renta por habitante superior a los 9,692 dólares según datos del Fondo Monetario Internacional (FMI). Asimismo, está estratégicamente situado en el norte del continente americano con una frontera de más de 3000 Km con Estados Unidos.

México es miembro del Acuerdo General sobre Comercio y Aranceles (GATT por sus siglas en Ingles, General Agreement on Tariffs and Trade) desde noviembre de 1986 y, por tanto, miembro de la OMC (Organización Mundial del Comercio) desde el 1 de enero de 1995. México se ha convertido, en los últimos años, en una potencia comercial a escala mundial y la primera de América Latina. Con datos de la OMC, México exportó 380,772 millones de dólares (puesto número 13 en el ranking mundial) en 2015, por encima del nivel de exportación de España (282,000 millones de dólares, puesto 18) y muy por encima, también, del segundo país latinoamericano por nivel de exportación, Brasil, en el puesto 25 con 191,000 millones de dólares. El volumen de importaciones de México, 395,232 millones de dólares según esa misma fuente (puesto número 12 en el ranking mundial) es ligeramente superior al de España (309,000 millones de dólares, puesto número 15) y superior a las compras al exterior de Brasil (279,000 millones de dólares, puesto 25).

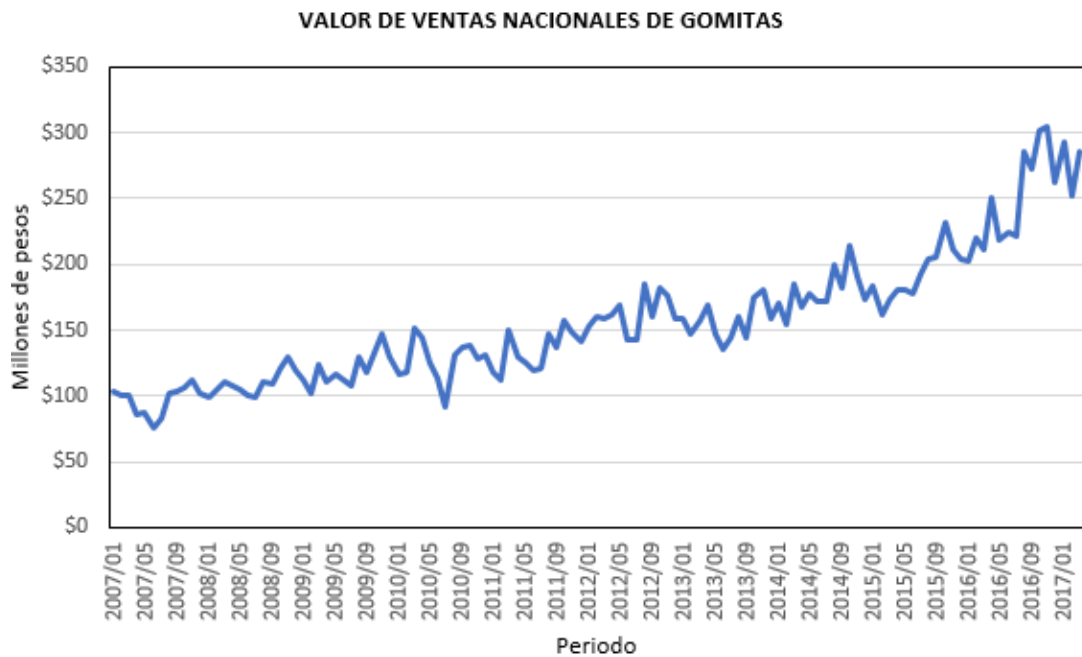
Por otro lado, su situación geográfica estratégica en el continente americano y la extensa red de Tratados de Libre Comercio (TLCs), 11 vigentes en total, otorga acceso preferencial a los mercados de 45 países y a más de 1,000 millones de consumidores y se favorece para otros países el intercambio comercial, así como la utilización de México como destino de inversión para aprovechar las oportunidades que ofrece como plataforma exportadora hacia otros mercados. Los TLCs más significativos son:

- El TLCAN (TLC de América del Norte), que entró en vigor en 1 de enero de 1994.
- El TLC con la Unión Europea (UE), que entró en vigor en 2000, y que en 2016 se iniciaron las negociaciones para actualizar dicho acuerdo.



- También, se destaca, que México, Colombia, Perú y Chile han firmado el Acuerdo Marco de la Alianza del Pacífico, que libera el 92% de las partidas arancelarias del comercio intrarregional.

Con esta población, y con éstas características de mercado, la demanda de gomitas, en términos del valor de las ventas de gomitas se presenta en la **Gráfica 4-7**.



*Gráfica 4-7* Valor de las ventas nacionales de gomitas.

Elaboración propia con datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (INEGI, 2017a).

Aunque, México, se considera una economía abierta, con un grado de apertura cercano al 60%. En cualquier caso, México es un país de grandes contrastes y complejidad. En México coexisten muchos “Méxicos”, con distintos ritmos de desarrollo. Persisten disparidades a nivel regional, sectorial y social y desigualdades en la distribución de la riqueza y en el acceso a la educación, la salud y bienestar. Esto se ve reflejado en los factores que afectan los requerimientos del mercado.

En esta investigación, los requerimientos del mercado se obtuvieron de fuentes primarias (consumidores de dulces y confituras), para ello se aplicó un breve cuestionario (Ver ANEXO V: CUESTIONARIO SOBRE USOS Y COSTUMBRES “NUEVOS PRODUCTOS”.) a personas que



realizaban compras en el pasillo de dulces y confituras del Centro Comercial Plaza San Diego Ubicado en Blvd. Forjadores de Puebla 3401, Cholula de Rivadavia, Pue. Según se especificó en el numeral 4.1.1, esta actividad prosiguió hasta obtener los valores típicos de adoptadores tempranos y tardíos. En este caso se trató de 40 adoptadores tempranos que representan el 16 % de la muestra, 43 adoptadores tardíos los cuales son el 17 % de la muestra y 164 consumidores potenciales, es decir que no forman parte de los adoptadores tempranos y tardíos; un total de 247 personas encuestadas. Los resultados, que corresponden al grupo de interés (consumidores potenciales), se muestran en la **Tabla 4-1**.

**Tabla 4-1 Factores que afectan los requerimientos del mercado.**

	CATEGORIA	SUB-CATEGORIA	% SUB-CATEGORIA	% CATEGORIA
1	Precio	Es más barato de lo que normalmente compro	32.3	32.3
2	Conveniencia	Es conveniente	4.9	15.2
		Hace mi vida más fácil	6.1	
		Cubre una necesidad específica	0.6	
		Me permite comprar un producto en vez de muchos	3.7	
3	Marca	Es de una marca que me gusta	7.3	12.8
		Es de una marca bien conocida/popular	1.2	
		Es de una marca antigua	1.8	
		Es de expertos en ese tipo de productos	2.4	
4	Novedad	Es nuevo	7.3	11.6
		Lo veo en cualquier lugar	3.0	
		Tiene un gran empaque	1.2	
5	Amigable con la familia	Es apto para toda mi familia	6.7	8.5
		Me permite reunir a mi familia	1.8	
6	Premium	Es mejor pagar más por el producto	2.4	7.9
		Es el mejor de productos similares	1.8	
		Me permite auto-indulgencia	1.2	
		Es el mejor producto de su categoría	1.2	
		Proviene de una marca premium	1.2	
7	Autoexpresión	Mejora mi estilo	3.7	6.1
		Me permite expresarme	2.4	
8	Responsabilidad social	Proviene de una marca que cuida el ambiente	3.7	5.5
		Proviene de una marca que cuida de la sociedad	1.8	

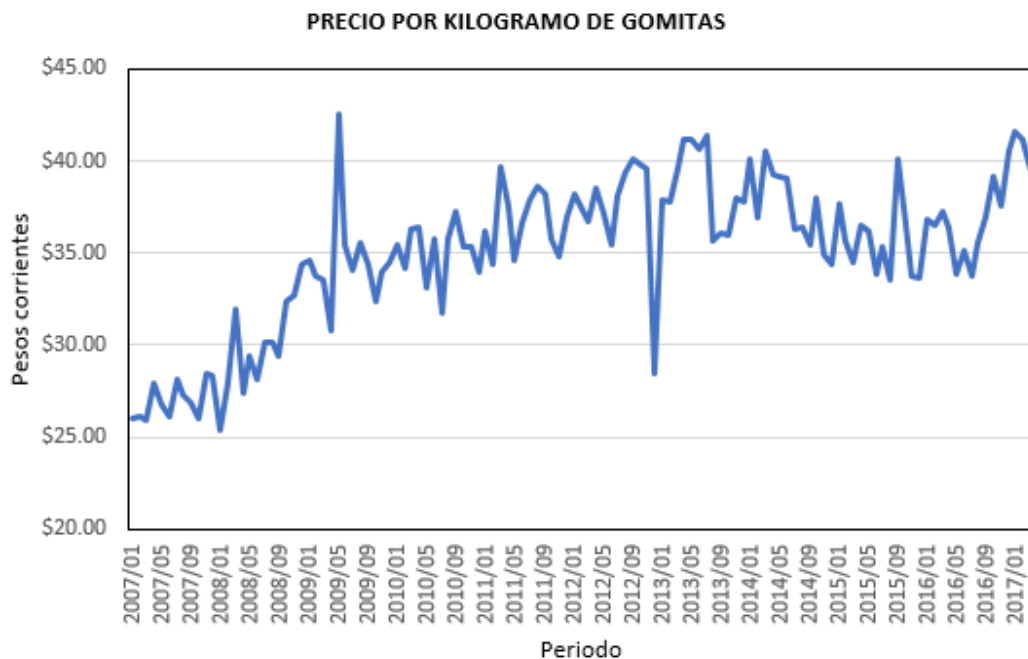
Elaboración propia. NOTA: Los porcentajes fueron calculados en base a los 164 consumidores potenciales que resultaron después del análisis de la muestra.



#### 4.2.4 Análisis de Precios

Los requerimientos del mercado están relacionados con el precio del producto; a pesar de la búsqueda de precios bajos, el precio tiende a aumentar a través del tiempo.

Mediante los datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera se puede llevar a cabo un análisis histórico de los precios por kilogramo de las gomitas. Para ello, se dividen los datos de la **Gráfica 4-7** Valor de las ventas nacionales de gomitas entre los datos de la **Gráfica 4-5** Volumen nacional de producción de gomitas. (previa transformación a kilogramos). Podemos obtener un gráfico que muestre los precios por unidad de medida a través de los últimos años (Ver **Gráfica 4-8**).



*Gráfica 4-8 Precio por kilogramo de gomitas*

Elaboración propia con datos de la Encuesta mensual de la industria manufacturera (INEGI, 2017a)

Sin embargo, la **Gráfica 4-8** es una aproximación de los precios a los cuales el consumidor adquiere este producto, el **Cuadro 4-1** resume los precios y presentaciones de los principales productos de la oferta. La razón principal de la discrepancia entre los precios del **Cuadro 4-1** y los de la **Gráfica 4-1** se debe a los canales de comercialización y distribución.



**Cuadro 4-1 Precios de gomitas en el mercado mexicano<sup>4</sup>**

 <p>Gomitas con agave azul y sabores frutales            Marca: Armonía Vital            Presentación: 30 g            Precio: 19.50 MXN</p>	 <p>Gomitas con agave azul, propóleo y eucalipto            Marca: Armonía Vital            Presentación: 30 g            Precio: 19.50 MXN</p>	 <p>Gomitas con miel, equinácea y eucalipto            Marca: Armonía Vital            Presentación: 30 g            Precio: 14.00 MXN</p>	 <p>Gomitas con miel, propóleo y eucalipto            Marca: Armonía Vital            Presentación: 30 g            Precio: 14.00 MXN</p>
 <p>Gomitas de Agar            Marca: Mairany            Presentación: 200 g            Precio: 35.00 MXN</p>	 <p>Dulci-Gomas con jugo de frutas            Marca: Ricolino            Presentación: 112 g            Precio: 18.50 MXN</p>	 <p>Gomitas de fresa con relleno cremoso            Marca: Fascini            Presentación: 75 g            Precio: 28.00 MXN</p>	 <p>Gomitas Creatables tiras de fruta            Marca: Fascini            Presentación: 75 g            Precio: 28.00 MXN</p>
 <p>Gomitas Moras Salvajes            Marca: Life Savers            Presentación: 56 g            Precio: 21.50 MXN</p>	 <p>Gomitas 5 sabores            Marca: Life Savers            Presentación: 56 g            Precio: 21.50 MXN</p>	 <p>Panditas varios sabores            Marca: Ricolino            Presentación: 45 g            Precio: 12.00 MXN</p>	 <p>Panditas sólo rojos            Marca: Ricolino            Presentación: 70 g            Precio: 14.00 MXN</p>
 <p>Gomitas en forma de hamburguesas papas fritas y hot dogs            Marca: E Frutti            Presentación: 77 g            Precio: 25.50 MXN</p>	 <p>Gomitas            Marca: Del Angel            Presentación: 360 g            Precio: 22.50 MXN</p>	 <p>Gusanitos de colores            Marca: E frutti            Presentación: 100 g            Precio: 25.50 MXN</p>	 <p>Gomitas peach rings            Marca: E frutti            Presentación: 100 g            Precio: 25.50 MXN</p>

Elaboración propia. Con datos recolectados en [www.superama.com.mx](http://www.superama.com.mx), <https://super.walmart.com.mx/>, [www.zukandy.com/](http://www.zukandy.com/)

<sup>4</sup> Precios tomados el 2 y 3 de agosto de 2017.











**Cuadro 4-1 Precios de gomitas en el mercado mexicano (Continuación)**

 <p>Gomas octopus Marca: Trolli Presentación: 120 g Precio: 30.00 MXN</p>	 <p>Gomas crawlers Marca: Trolli Presentación: 113 g Precio: 30.00 MXN</p>	 <p>Gomas Bites Marca: Trolli Presentación: 206 g Precio: 50.00 MXN</p>	 <p>Gomas blasts Marca: Trolli Presentación: 108 g Precio: 30.00 MXN</p>
 <p>Gomas crawlers very berry Marca: Trolli Presentación: 113 g Precio: 30.00 MXN</p>	 <p>Gomitas Mangomis cubiertas de chile Marca: Dulces Karla Presentación: 60 pzas Precio: 42.00 MXN</p>	 <p>Gomitas lombriz manzana verde Marca: Acidul Presentación: 300 g Precio: 19.90 MXN</p>	 <p>Gomitas manita de la suerte Marca: Dulces Vero Presentación: 70 g Precio: 14.00 MXN</p>
 <p>Gomitas varios sabores Marca: Acidul Presentación: 100 g Precio: 8.00 MXN</p>	 <p>Gomitas Kwillmas sabor mango con chile Marca: Dulces Ozy Presentación: 48 g Precio: 7.50 MXN</p>	 <p>Gomitas neon worms Marca: De la Rosa Presentación: 1 kg Precio: 70.00 MXN</p>	 <p>Gomitas de naranja con chile Marca: Dulces Ravi Presentación: 56.7 g Precio: 8.50 MXN</p>
 <p>Gomitas enchiladas Marca: San Francisco Presentación: 160 g Precio: 20.00 MXN</p>	 <p>Gomitas de guanábana Marca: Acidul Presentación: 100 g Precio: 8.00 MXN</p>	 <p>Gomitas de sabores Marca: La Giralda Presentación: 300 g Precio: 28.00 MXN</p>	 <p>Gomitas neón Marca: Acidul Presentación: 100 g Precio: 7.90 MXN</p>
 <p>Gomitas forma de ojos Marca: Amós Presentación: 250 g Precio: 39.90 MXN</p>	 <p>gummy bol Marca: De la Rosa Presentación: 500 g Precio: 36.00 MXN</p>	 <p>Gomitas de sabores Marca: San Francisco Presentación: 225 g Precio: 20.00 MXN</p>	 <p>Gomitas enchiladas Marca: Sonric's Presentación: 50 g Precio: 10.50 MXN</p>

Elaboración propia. Con datos recolectados en [www.superama.com.mx](http://www.superama.com.mx), <https://super.walmart.com.mx/>, [www.zukandy.com/](http://www.zukandy.com/)



**Cuadro 4-1 Precios de gomitas en el mercado mexicano (Continuación)**

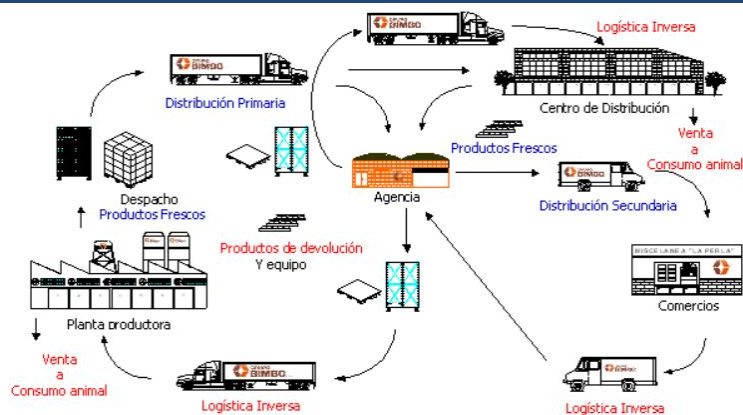
 <p>Gomitas Pica Fresa confitadas con chile            Marca: Dulces Vero            Presentación: 180 g            Precio: 17.50 MXN</p>	 <p>Gomitas Sweetarts            Marca: Wonka            Presentación: 14 pzas            Precio: 35.00 MXN</p>	 <p>Paleta Galaxy de Goma            Marca: Galaxy            Presentación: 1 pza            Precio: 17.00 MXN</p>	 <p>Suplemento alimenticio Minions gummies con extra C            Marca: WaGo            Presentación: 120 g            Precio: 139.00 MXN</p>
 <p>Suplemento alimenticio Buscando a Nemo omega 3 gummies            Marca: Biodesa            Presentación: 113 g            Precio: 145.00 MXN</p>	 <p>Mini Jelly Beans            Marca: Canel's            Presentación: 1.4 kg            Precio: 92.50 MXN</p>	 <p>Goma cubierta de tamarindo            Marca: La imperial            Presentación: 20 pzas            Precio: 25.61 MXN</p>	 <p>Gomitas Tarrito            Marca: Dulces Vero            Presentación: 70 g            Precio: 14.00 MXN</p>

Elaboración propia. Con datos recolectados en [www.superama.com.mx](http://www.superama.com.mx), <https://super.walmart.com.mx/>, [www.zukandy.com/](http://www.zukandy.com/)

#### 4.2.5 Canales De Comercialización Y Distribución Del Producto

Por su parte, para la distribución y comercialización, el modelo más exitoso es el que presenta Barcel del grupo BIMBO, y es ésta también la empresa más importante distribuidora en el mercado doméstico de gomitas.

Dentro de las estrategias del Grupo BIMBO, la distribución directa a los puntos de venta ha sido uno de los factores clave del éxito. Diariamente, la fuerza de ventas se encarga de visitar a más de 1.8 millones de puntos de venta. La flotilla de vehículos de reparto está compuesta en su mayoría por unidades pequeñas y eficientes. La Figura 4-2 muestra el modelo de distribución de este grupo. Es preciso mencionar que las agencias que se encargan de la distribución directa a los comercios y/o tiendas de detalle, ofrecen el servicio de distribución de productos locales. Aunque no todas las agencias del grupo Bimbo cuentan con este servicio.



**Figura 4-2** Logística y distribución de productos.  
(BIMBO, 2011)

Sin embargo, los canales de comercialización y distribución pueden tomar diversas formas, esto depende de las necesidades del producto y del productor. El **Cuadro 4-2** resume las diferentes configuraciones que estos canales pueden tener.

**Cuadro 4-2** Diferentes Canales de Comercialización

PRODUCTOS DE CONSUMO POPULAR			
A	B	C	D
Productor	Productor	Productor	Productor
Consumidor	Minorista	Mayorista	Agente
	Consumidor	Minorista	Mayorista
		Consumidor	Minorista
			Consumidor

(Secretaría de Economía, 2017)

A continuación, se definen cada una de las configuraciones de distribución y comercialización:

- A) Productores - consumidores. Este canal es el más corto, simple y rápido. Se establece cuando el consumidor acude directamente a la fábrica a comprar los productos e incluye las ventas por correo. Aunque por esta vía el producto cuesta menos al consumidor, no todos los fabricantes practican esta modalidad, ni tampoco todos los consumidores están dispuestos a ir directamente a comprar.



- B) Productores - minoristas - consumidores. Es el canal más común y su fuerza radica en contactar a más minoristas que muestren y vendan los productos.
- C) Productores - mayoristas - minoristas - consumidores. El mayorista participa como auxiliar al comercializar productos más especializados.
- D) Productores - agentes - mayoristas - minoristas - consumidores. Aunque es el canal más indirecto, es también el más utilizado por empresas con menos recursos que venden sus productos a cientos de kilómetros de su sitio de origen.

### 4.3 CONCLUSIONES

Se ha encontrado que existe un mercado potencialmente insatisfecho y que es viable, desde el punto de vista operativo, introducir en ese mercado el producto “gomitas de aguamiel” objeto del presente estudio.

Respecto a la oferta, esta se trata de una oferta competitiva o de mercado libre donde la participación en el mercado se determina por la calidad, el precio y el servicio que se ofrecen al consumidor.

También se ha definido el comportamiento de la demanda, que como se especifica en el numeral 4.1.5 de este documento, corresponde a una demanda insatisfecha de bienes no necesarios o de gusto que, aunque presenta un comportamiento continuo, tiene altas estacionales y bajas cíclicas; por último, el consumo de gomitas responde a una demanda de bienes finales.

Los precios por su parte están relacionados directamente con las normatividades aplicadas por el gobierno y las nuevas tendencias del consumo de dulces sin azúcar.

Se destaca que el 60% de la distribución de gomitas en México se hace a través del canal mayorista y el 40% se realiza en el canal moderno y de detalle (BIMBO, 2011).

Es importante mencionar que el mercado de los *productos saludables* se ha incrementado debido a la preferencia de los consumidores que desean alimentos dulces sin azúcar y sin edulcorantes sintéticos.



Actualmente no existen en el mercado proveedores de golosinas saludables como la que se propone. Existen tres marcas de productos que manejan jarabes de agave aprovechando los edulcorantes naturales del aguamiel no obstante estos son empleados para endulzar bebidas y productos de repostería, pero no para su consumo como golosinas masticables. Las marcas son: Edulag, dulsweet y Amarilis. Existen en el mercado gomitas de tipo *sugar free*, pero éstas utilizan edulcorantes sintéticos; por lo tanto, el producto **Gomitas de Aguamiel** se encuentra en la etapa de introducción ya que no existe y no competirá directamente con ninguna marca.

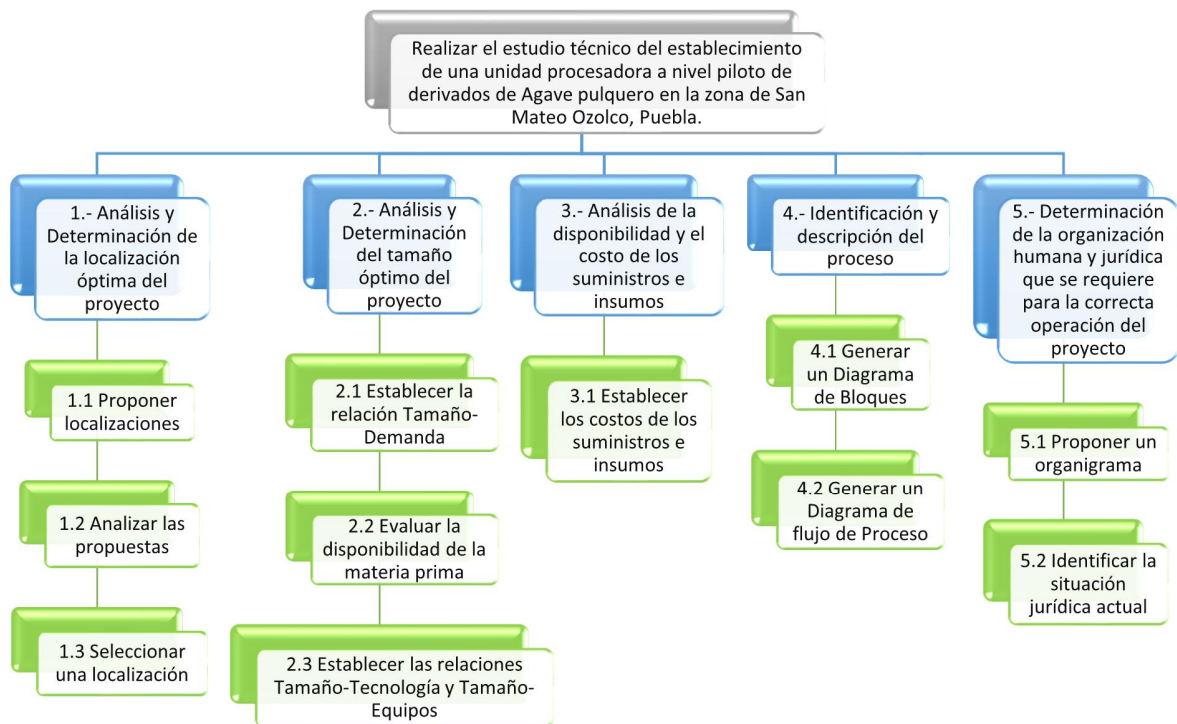




## CAPÍTULO V: ESTUDIO TÉCNICO

### 5.1 MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cumplimiento del objetivo número tres, se presenta el diseño experimental implementado, bajo el modelo de lógica vertical (Ver **Figura 5-1**).



**Figura 5-1** Lógica vertical de ejecución objetivo 3.  
Elaboración propia.



### 5.1.1 Localización

El primer método aplicado fue el “cualitativo por puntos” (Baca Urbina, 2001), que consiste en: Desarrollar una lista de factores relevantes (Ver propuesta de Gómez-Senent, Capuz Rizo, Torrealba López, & Ferrer Gisbert (2000) en el ANEXO VII: FACTORES PARA LA EVALUACIÓN DE LUGARES), asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador, asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10), calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso, sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

El “método de Vogel” (Baca Urbina, 2001) se aplicó en segunda instancia, éste consiste en crear una matriz Oferta-Demanda de la siguiente manera: en los renglones A, B, C se encuentran los sitios que abastecerán la demanda hasta los sitios W, X, Y, Z. En el recuadro de cada intersección oferta-demanda aparece el costo de transportar una unidad desde un sitio de origen, hasta su sitio de destino. En la parte derecha de la matriz, y el renglón de la base, aparecen las cantidades máximas de oferta y demanda de cada localidad. Una condición indispensable para que la matriz tenga solución es que la suma de toda la oferta sea igual a toda la demanda. Los pasos para resolver la matriz son:

1. Calcular la diferencia entre los dos costos más pequeños en cada fila y en cada columna y escribir los números resultantes al lado derecho y en la base de cada fila y columna.
2. Seleccionar el renglón o la columna que tenga la mayor diferencia de costo y asignar tantas unidades como sea posible a la casilla de costo más bajo. En caso de empate, se selecciona el renglón o columna que tenga la casilla más baja en costo.
3. No considerar en situaciones posteriores el renglón o columna que haya sido satisfecho.



4. Usar una matriz ya reducida al eliminar renglones y columnas. Repetir los pasos del uno al tres, hasta que toda la oferta haya sido asignada a toda la demanda y ésta haya sido satisfecha en su totalidad.

#### 5.1.2 *Tamaño*

Para la evaluación Tamaño-Demanda, se recupera la cuantificación de la demanda resultado del numeral 254.1.3 *Cuantificación* de este documento y se establece la relación bajo la premisa “El tamaño propuesto sólo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior, siempre y cuando haya mercado libre, el tamaño de la planta solo debe ser tal que cubra un bajo porcentaje, no más de 10 % de la demanda.” (Baca Urbina, 2001)

Para evaluar la disponibilidad de materia prima se debe listar a todos los proveedores de materias primas e insumos, los alcances y los costos de los suministros. El tamaño se acepta si la necesidad de materia prima puede ser cubierta por los proveedores.

Para las relaciones tamaño/tecnología y equipos, en primer lugar, se recupera la información generada en el numeral 3.1.3 *Evaluación Sensorial* de este documento, se identifica la tecnología a aplicar, el tamaño propuesto se acepta, si la producción está por arriba del mínimo de producción necesario para aplicar dicha tecnología.

#### 5.1.3 *Proceso*

Para elaborar el diagrama de bloques, se recupera la información generada en el numeral 3.1.3 *Evaluación Sensorial* y según lo establecido por Baca (2001) se siguen los siguientes pasos:

1. Empezar en la parte superior de la hoja y continuar hacia abajo, y a la derecha o en ambas direcciones.
2. Numerar cada una de las acciones en forma ascendente; en caso de que existan acciones agregadas al ramal principal del flujo en el curso de proceso, asignar el siguiente número secuencial a estas acciones en cuanto aparezcan. En caso de que



existan maniobras repetitivas se formará un bucle o rizo y se hará una asignación supuesta de los números.

3. Introducir los ramales secundarios al flujo principal por la izquierda de éste, siempre que sea posible.
4. Poner el nombre de la actividad a cada acción correspondiente.

Una vez generado el diagrama de bloques, se procede a traducir cada elemento del diagrama en la simbología aceptada (Ver ANEXO VIII: SÍMBOLOS DE EQUIPOS PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO (Walas, 1990)) para representar las acciones (operaciones) efectuadas. Con lo cual se genera el Diagrama de Flujo de Proceso o DFP.

De acuerdo con Walas (1990), para que el diagrama de flujo de proceso se encuentre completo, normalmente éste debe incluir:

1. Líneas de proceso, pero incluyendo solamente aquellos “bypass” esenciales para una comprensión del proceso.
2. Todos los equipos de proceso. Las piezas de recambio están indicadas por símbolos o notas de letras.
3. Instrumentación importante esencial para el control de procesos y para la comprensión del diagrama de flujo
4. Válvulas esenciales para la comprensión del diagrama de flujo.
5. Base de diseño, incluyendo factor de flujo.
6. Temperaturas, presiones, caudales.
7. Peso y / o balance de mol, mostrando composiciones, cantidades y otras propiedades de las corrientes principales.
8. Resumen de requisitos de servicios auxiliares.
9. Datos incluidos para equipos específicos.
  - a. Compresores: SCFM (60°F, 14.7 psia); AP psi; HHP; Número de etapas; Detalles de las etapas si es importante



- b. Unidades: tipo; HP conectado; Requerimientos tales como kW, lb de vapor / h, o Btu / h.
- c. Tambores y tanques: ID o OD, costura a la longitud de la costura, componentes internos importantes.
- d. Intercambiadores: Sqft, kBtu / hr, temperaturas y cantidades de flujo dentro y fuera; Lado de la carcasa y lado del tubo indicado.
- e. Hornos: kBtu / h, temperaturas en y fuera, combustible.
- f. Bombas: GPM (60 ° F), AP psi, HHP, tipo, unidad.
- g. Torres: Número y tipo de placas o altura y tipo de embalaje; Identificación de todas las placas en las que entran o salen los arroyos; ID o OD; Costura a la longitud de la costura; Altura de la falda.
- h. Otros equipos: Datos suficientes para la identificación de los requerimientos energéticos y el tamaño.

Hasta este punto se genera el diagrama con la información disponible.

#### 5.1.4 Organización

En esta fase (anteproyecto) no es necesario profundizar totalmente en el tema, pero es necesario proponer un organigrama que, de acuerdo con Baca Urbina (2001) se debe realizar una revisión bibliográfica sobre la legislación actual relacionada a los siguientes temas:

##### a) Mercado

1. Legislación sanitaria sobre los permisos que deben obtenerse, la forma de presentación del producto (sobre todo en el caso de los alimentos).
2. Elaboración y funcionamiento de contratos con proveedores y clientes.
3. Permisos de vialidad y sanitarios para el transporte del producto.

##### b) Localización

1. Estudios de posesión y vigencia de los títulos de bienes raíces.



2. Litigios, prohibiciones, contaminación ambiental, uso intensivo de agua en determinadas zonas.
  3. Apoyos fiscales por medio de exención de impuestos, a cambio de ubicarse en determinada zona.
  4. Gastos notariales, transferencias, inscripción en Registro Público de la Propiedad y el Comercio.
  5. Determinación de los honorarios de los especialistas o profesionales que efectúen todos los trámites necesarios.
- c) Estudio técnico
1. Transferencia de tecnología.
  2. Compra de marcas y patentes. Pago de regalías.
  3. Aranceles y permisos necesarios en caso de que se importe alguna maquinaria o materia prima.
  4. Leyes contractuales, en caso de que se requieran servicios externos.
- d) Administración y organización
1. Leyes que regulan la contratación de personal sindicalizado y de confianza. Pago de utilidades al finalizar el ejercicio.
  2. Prestaciones sociales a los trabajadores. Vacaciones, incentivos, seguridad social, ayuda a la vivienda, etcétera.
  3. Leyes sobre seguridad industrial mínima y obligaciones patronales en caso de accidentes de trabajo.
- e) Aspecto financiero y contable
1. La ley sobre la Renta rige lo concerniente a: tratamiento fiscal sobre depreciación y amortización, método fiscal para la valuación de inventarios, pérdidas o ganancias de



operación, cuentas incobrables, impuestos por pagar, ganancias retenidas, gastos que puedan deducirse de impuestos y los que no están sujetos a esta política.

2. Si la empresa adquiere un préstamo de alguna institución crediticia, hay que conocer las leyes bancarias y de las instituciones de crédito, así como las obligaciones contractuales que de ello se deriven.

## 5.2 RESULTADOS

### 5.2.1 Definición del producto "Gomitas de aguamiel"

**Definición:** Gomitas de Aguamiel de Agave pulquero. Es una golosina masticable dulce, elaborada a partir de gelatinas animales y con edulcorantes naturales (aguamiel de Agave).

**Ventajas:** Una de las grandes ventajas de la gomita es su efecto nutracéutico, dado que en este producto están presentes las agavinas, un edulcorante natural encontrado en el aguamiel. Las agavinas, son polímeros de fructosa, donde el número de moléculas tiene una relación inversa con el dulzor: a mayor complejidad menor dulzor. Las cadenas sencillas que componen a las agavinas son los fructooligosacaridos, comúnmente conocidos como FOS. García-Vieyra (2010), ha demostrado que estas moléculas son una fibra dietética especial, en concreto, su consumo estimula el tránsito de los alimentos; además, Urías-Silvas (2008) demostró que contribuye al desarrollo de la microbiota intestinal benéfica, protege contra la presencia de carcinógenos en la dieta, y mejora el sistema inmunológico, más adelante, ibid. (2009) agregó que se aumenta la absorción de calcio y disminuye los niveles de glucosa y colesterol en la sangre, por lo que este producto puede consumirse sin efectos adversos por niños y personas diabéticas inclusive.

**Desventajas:** La desventaja principal es que algunos consumidores definen el olor de la gomita como fuerte.

**Nombre:** *Aguamielitas*

**Clasificación:** Bien de consumo final



**Usos principales y alternos:** Las gomitas son para consumo directo y por lo tanto no tiene usos alternos.

**Ingredientes:** Grenetina y agua miel.

**Características:**

- Químicas: Este producto tiene un elevado contenido energético, así como de vitaminas, minerales y proteína.
- Sensoriales: Es de textura suave, sabor dulce y color amarillo ámbar.
- Microbiológicas: Libre de microorganismos patógenos como Salmonella; coliformes totales y hongos.

En la **Tabla 5-1** se presenta una comparación del contenido y composición nutrimental de una porción de gomitas de aguamiel elaboradas comercialmente vs. una elaborada en el laboratorio 105. Edificio 104. De la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

**Tabla 5-1 Información nutrimental de una porción de Gomitas de Aguamiel.**

	<b>Gomitas con agave azul y sabores frutales</b>	<b>Aguamielitas</b>
Porción	10 g	35 g
Calorías	35.60 kcal	21 kcal
Proteínas	0.54 mg	5 mg
Grasas	0.18 g	
Grasas totales		0 g
Saturados totales		0 g
Mono insaturados		0 g
Poliinsaturados		0 g
Carbohidratos	7.9 g	
Fibra		0.9 g
Azúcares		0.25 g
Minerales		0.08 g
Sodio	3.90 mg	

Elaboración Propia



Los resultados presentados en la Tabla 5-1 muestran los beneficios del consumo de gomitas de aguamiel respecto de los productos comerciales actuales, esto considerando el contexto de México, donde la obesidad y el sobrepeso es un tema de interés nacional.

### 5.2.2 Imagen del producto

Para seleccionar la imagen del producto, se aplicó una evaluación sensorial rápida (Ver ANEXO IV: FORMATO PARA PRUEBAS DE EVALUACIÓN SENSORIAL) a un panel no entrenado de 100 personas, consumidoras de gomitas. Se les pidió que degustaran una prueba de gomita a base de aguamiel; después de los cual debían seleccionar una imagen para el producto. De manera previa se diseñaron 4 imágenes para estos productos. Las mismas se pueden observar en la **Figura 5-2**, cada una de ellas fue diseñada con elemento que permiten definir las sensaciones de la persona que lo elige, así como el objetivo del producto que percibe la persona que lo consume. Esto es una parte importan y vital, ya que muchos productos en el mercado son desarrollados y orientados a cierto nicho, pero el consumidor final puede percibir al producto de una manera diferente y conocer la percepción de quien lo consume es vital para asegurar un correcto posicionamiento en el mercado, así como una larga vida comercial.



*Figura 5-2 Imagen de producto propuesta según generación.*  
Autor LDG Pedro Pérez



Las imágenes fueron diseñadas de acuerdo a las generaciones que actualmente conviven en el mercado, así como a la clasificación que hacen los medios de comunicación y los especialistas en marketing, la numero1 corresponde a la parte más joven de la generación millennial o también llamados Generación Y, es decir todas las personas menores de 18 años; la 2 corresponde a la parte más longeva de la misma generación es decir personas entre 18 y 30 años; la numero 3 corresponde a la Generación X o Gen X que son las personas de entre 30 y 54 años; finalmente la numero 4 fue diseñada para la generación conocida como Baby Boomers, Alpha Boomers o Golden Boomers dependiendo de la connotación, que comprende a las personas de 55 años en adelante. Estos grupos de personas comparten características generacionales que hacen del mercado de hoy en día, un mercado muy diversificado, que más allá del poder adquisitivo, las reglas de consumo tienen que ver con los ideales y expectativas como generación (Perezbolde, 2014).

### 5.2.3 Normatividad Aplicable

Según información de la Secretaría de Salud de México, los productos de confitería por pertenecer al sector de alimentos deben cumplir con las siguientes normas:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, Bienes y Servicios.** Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-131-SSA1-1995, Bienes y Servicios.** Alimentos para lactantes y niños de corta edad. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y Servicios.** Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios.** Cacao, productos y derivados. I cacao, II chocolate, III derivados. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial.



- **Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994, Bienes y Servicios.** Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994, Bienes y Servicios.** Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
- **Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994.** Prevención y control de enfermedades bucales, publicada el 6 de enero de 1995.
- **Norma Oficial Mexicana NOM-185-SSA1-2002.** Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, Productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias.

#### 5.2.4 Localización De La Planta

Los sitios elegidos fueron tomados de acuerdo con la disposición de materia prima, específicamente la producción de la materia prima principal que es el aguamiel de Agave. En la **Tabla 5-2** se muestran los valores asignados a los diferentes factores que consideran el entorno físico, geográfico, social de los posibles lugares para la localización de la planta. Estos factores se seleccionaron entre los propuestos por Gómez-Senent, *et al.* (2000) (Ver ANEXO VII: FACTORES PARA LA EVALUACIÓN DE LUGARES).

**Tabla 5-2 Evaluación de los factores establecidos para la localización de la planta.**

Factor	Peso	Nealtican calificación	Nealtican ponderado	San Nicolás calificación	San Nicolás ponderado	Ozolco Calificación	Ozolco ponderado
Mano de obra	0.15	8	1.2	9	1.35	9	1.35
Energía	0.1	8	0.8	6	0.6	8	0.8
M. primas	0.15	5	0.75	5	0.75	10	1.5
Transporte	0.1	8	0.8	9	0.9	8	0.8
Mercados	0.2	5	1	6	1.2	8	1.6
Clima	0.1	9	0.9	9	0.9	10	1
Suelo	0.1	9	0.9	8	0.8	7	0.7
Leyes e Impuestos	0.05	8	0.4	5	0.25	8	0.4
E. Social	0.05	1	0.05	4	0.2	8	0.4
<b>TOTALES</b>	-	-	<b>6.8</b>	-	<b>6.95</b>	-	<b>8.55</b>

Elaboración propia.



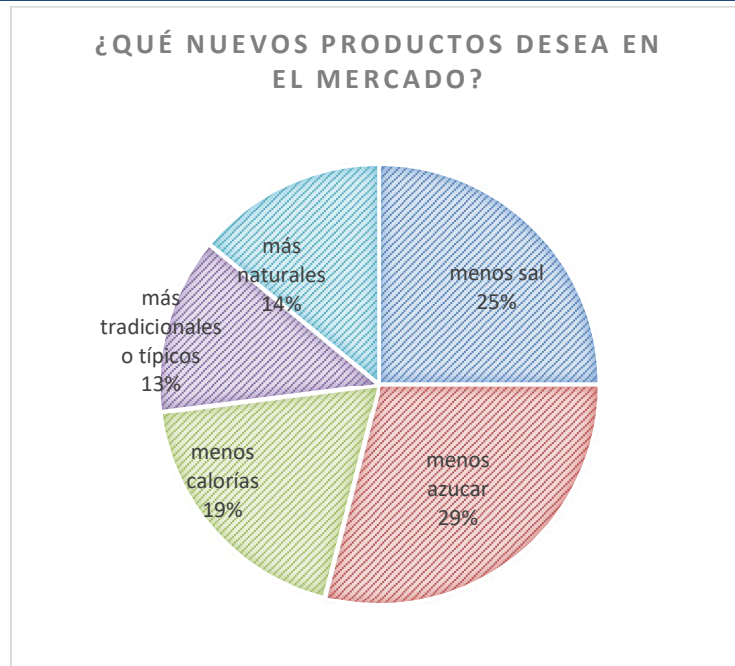
De acuerdo con la ponderación se tiene que el lugar conveniente para la ubicación de la planta es la localidad de San mateo Ozolco Puebla. Se eligió este lugar dado que cuenta con la infraestructura necesaria para poder hacer factible este estudio, como son: Disponibilidad de mano de obra, Terreno, Materia prima, Energía, Transporte, Mercados, Geografía, clima, suelo y entorno social.

### 5.2.5 *Tamaño de la Planta*

**Tamaño-Demanda:** Para establecer la relación entre el tamaño de la planta y la demanda del producto, se recuperó la siguiente información: México tiene una población estimada de 122 millones de habitantes en 2016. De estos habitantes, alrededor del 75 % de la población se concentra en zonas urbanas (Ver numeral 4.2.3 *Demanda – Análisis de consumidores*).

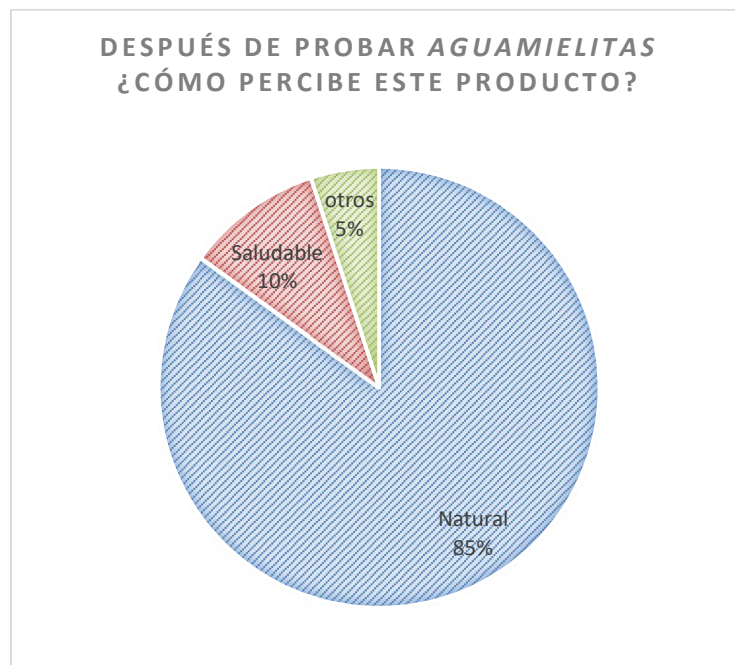
El primer factor determinante es el poder adquisitivo de la población, por lo que sólo consideraremos al 75 % de la población que se concentra en zonas urbanas, es decir 91.5 millones de habitantes, en este grupo de consumidores, del 15 al 20 % son adoptadores tempranos y el mismo porcentaje representa a los adoptadores tardíos (Ver numeral 4.1.1 *Recolección de Información*); por lo que se resta el 40 %, lo que nos deja un total de: 54.9 millones de potenciales consumidores.

De la muestra de estudio (Ver numeral 4.2.3 *Demanda – Análisis de consumidores*), se obtuvo que, los consumidores potenciales desean ciertos nuevos productos en el mercado de dulces y confitería (mercado que incluye a las gomitas), las características deseadas se muestran en la **Gráfica 5-1**; después de degustar una muestra de Aguamielitas y conocer sus beneficios, los encuestados describieron al producto en estudio baja las características que se muestran en la **Gráfica 5-2**. De lo anterior podemos definir a las gomitas de aguamiel como un producto que se percibe como “Natural”, por lo que solo un 14 % del mercado desea productos de este tipo, lo que reduce a **7.7 millones de potenciales consumidores**.



**Gráfica 5-1** Nuevos productos que desean los consumidores potenciales.

Elaboración propia. Aplicación de cuestionario ANEXO V: CUESTIONARIO SOBRE USOS Y COSTUMBRES “NUEVOS PRODUCTOS”.



**Gráfica 5-2** Percepción de las Gomitas de Aguamiel.

Elaboración propia. Aplicación de cuestionario ANEXO V: CUESTIONARIO SOBRE USOS Y COSTUMBRES “NUEVOS PRODUCTOS”.



Por otro lado, de la **Gráfica 4-5** Volumen nacional de producción de gomitas., podemos calcular el consumo per cápita anual de gomitas que para el 2016 fue de 665 gramos (con una población base de 122 millones de habitantes). Para calcular el tamaño del mercado de las gomitas de aguamiel multiplicamos el consumo per cápita de gomitas por los 7.7 millones de potenciales consumidores. Esto nos lleva a cuantificar la demanda anual del mercado en 5121.38 toneladas de gomitas de aguamiel. Bajo la premisa de Baca Urbina (2001): “El tamaño propuesto sólo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior...el tamaño de la planta debe ser tal que cubra no más de 10 % de la demanda.” Por lo que calculamos el 10 % de la demanda de gomitas de aguamiel, que corresponde a 512.14 toneladas de gomitas de aguamiel por año, este es el tamaño máximo que puede tener la planta en relación con la demanda.

**Tamaño-Materia Prima:** El tamaño de la planta está limitado a la producción actual de aguamiel, la cual corresponde a 1,250 litros diarios (Ver numeral 1.1 LA ZONA DE ESTUDIO). Con esta cantidad se puede obtener una producción diaria de gomitas que va desde 400.7 hasta 1202 kg de gomitas de aguamiel, dependiendo de la formulación seleccionada (de mayor o menor dulzor), con esta producción diaria se alcanzaría una producción anual de 146.23 hasta 438.7 toneladas de gomitas de aguamiel; producción que se encuentra debajo de los 512.14 toneladas máximas de producción respecto de la demanda.

**Tamaño-tecnología/equipos:** La tecnología que se aplica para la elaboración de gomitas de aguamiel es de naturaleza simple, no existe un nombre especial para ella y sin importar el sabor e ingredientes, en general el proceso se lleva a cabo de manera similar para todo tipo de gomitas (Ver **Figura 5-3**). Sin embargo, los equipos utilizados juegan un papel importante en la producción de gomitas, ya que estos son los que establecen la velocidad y capacidad de producción. La **Tabla 5-3** muestra la maquinaria requerida para el establecimiento de una empresa productora de Dulces, Bombones y confituras; se escogió esta maquinaria debido a las conclusiones del Capítulo I, donde se explica que la solución a largo plazo es el



establecimiento de una empresa productora de una amplia variedad de dulces de aguamiel. Podemos observar que los equipos no están delimitados a una tecnología, más bien los equipos se adaptan al presupuesto y a la producción deseada, en el caso de las gomitas, se debe agregar un equipo para realizar el llenado de los moldes; actividad que, se sabe ocupa el mayor tiempo de producción y es el punto que define la calidad en la presentación visual.

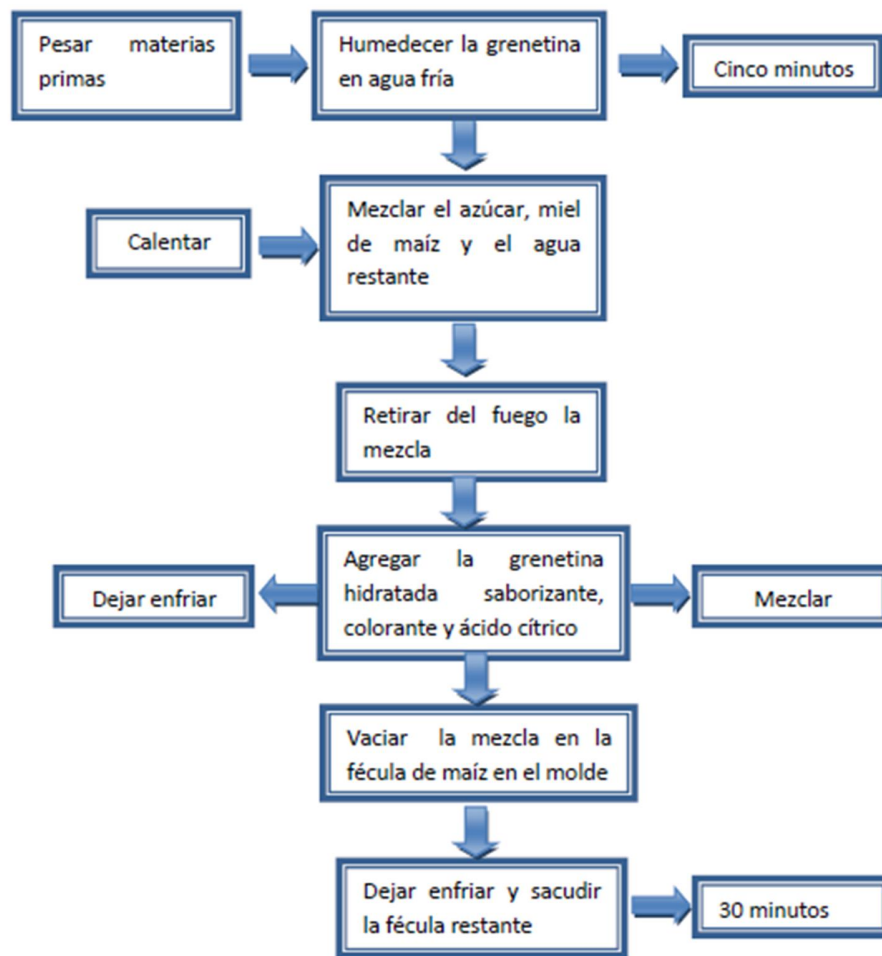


Figura 5-3 Diagrama del método general de la fabricación de gomitas. (Trujillo Hernández, 2013)



**Tabla 5-3 Maquinaria requerida para el establecimiento de una empresa productora de Dulces, Bombones y Confituras.**

MAQUINARIA/EQUIPO	USOS
<b>MARMITAS DE ACERO INOXIDABLE</b>	Utilizada para integrar los ingredientes y aplicar calor para el cocimiento; el sistema de agitación también puede estar integrado a la marmita.
<b>ESTUFA O PARRILLAS</b>	Para calentar los cazos de acero inoxidable, en caso de no utilizar marmitas con sistemas de calentamiento.
<b>BATIDORA</b>	Utilizada para integrar los ingredientes dentro de las marmitas o en los cazos de acero inoxidables.
<b>BÁSCULA</b>	Utilizada para el pesado de los ingredientes.
<b>TERMÓMETRO</b>	Utilizado para controlar la temperatura de cocimiento.
<b>MOLINO PARA PULVERIZAR PRODUCTOS</b>	Se utiliza para pulverizar el azúcar, existen molinos que también pueden realizar el mezclado de los ingredientes garantizando excelentes grados de emulsión y homogenización.

(Secretaría de Economía, 2004) *Suministros e insumos*

Para la capacidad de producción de la planta de 146 hasta 439 toneladas anuales de gomitas de aguamiel (Ver numeral 5.2.5 *Tamaño de la Planta*), los insumos se presentan en la **Tabla 5-4**, junto con una lista de proveedores certificados por la Secretaría de Economía.

**Tabla 5-4 Insumos para la elaboración de gomitas de aguamiel.**

INSUMO		GRENETINA	ÁCIDO CÍTRICO
<b>CONSUMO ANUAL</b>		16 - 48 toneladas	3 – 9 toneladas
<b>PROVEEDORES</b>	Nombre o Razón Social:	Astroquim, S.A de C.V.	Ácidos Orgánicos "La Florida"
	Domicilio:	Chichimecas 89 Fracc. Cd. Azteca Ecatepec CP:55120 Estado de México	Calz. Vallejo 1100 Col. Prados Vallejo Tlalnepantla CP:54170 Estado de México
	Tel.	57751331, 57749492	55872033, 55872122, 55872176
	Nombre o Razón Social:	Coloidales Duche, S.A de C. V.	Ácidos y Solventes, S. A de C. V.
	Domicilio:	Paseo de la Reforma 350 9o. Piso Col. Juárez Cuauhtémoc CP:6600 Distrito Federal	Carlos B Zetina 2 Col. Xalostoc Ecatepec CP:55310 Estado de México
	Tel.	55252673, 55330443	57140113, 57143233
	Nombre o Razón Social:	Colores y sabores del trópico, S. A. De C. V.	Alquimia Mexicana, S. De L.R.
	Domicilio:	Av. Ing. Eduardo Molina 2163 Col. Nueva Atzacolco Gustavo A. Madero CP:7420 Distrito Federal	Cerrada de Colima 22 Col. Roma Cuauhtémoc CP:6700 Distrito Federal
	Tel.	57536871, 57577391	55333964, 55333965, 55335563

Elaboración propia, con datos de la Secretaría de Economía. [www.contactopyme.gob.mx/tecnologias/insumos.asp?cveramo=1&cveproceso=11](http://www.contactopyme.gob.mx/tecnologias/insumos.asp?cveramo=1&cveproceso=11)



**Tabla 5-5 Insumos para la elaboración de gomitas de aguamiel (continuación).**

INSUMO		GRENETINA	ÁCIDO CÍTRICO
CONSUMO ANUAL		16 - 48 toneladas	3 – 9 toneladas
<b>PROVEEDORES</b>	Nombre o Razón Social:	Drogas Tacuba S.A de C.V.	Aromáticos Químicos Potosinos, S.A. DE C.V. "Grupo Tecnaal "
	Domicilio:	Sor Juana Inés de la Cruz 84 Col. Santa María La Ribera Cuauhtémoc CP:6400 Distrito Federal	Av. Cuautitlán Izcalli Mz. 156 L. 20 Col. Fracc. Bosques de Morelos Cuautitlán Izcalli CP:54700 Estado de México
	Tel.	55411017, 55411249, 55414259	58776505, 58776506
	Nombre o Razón Social:	Grupo Química México, S.A de C.V.	FAM Científica Especializada, S.A. de C.V.
	Domicilio:	Poniente 122 Núm. 473 Col. Industrial Vallejo Azcapotzalco CP:2300 Distrito Federal	Blvd. Lomas de Cartagena 1 Col. Lomas de Cartagena Tultitlán CP:54940 Estado de México
	Tel.	52332386, 52332387	58841276, 58946307
	Nombre o Razón Social:	Leiner Davis Gelatin México S.A de C. V.	Galvanoquímica, S. A de C. V.
	Domicilio:	Calzada de las Armas 40 A Col. Emiliano Zapata Azcapotzalco CP:54080 Distrito Federal	Enrique Rebsame 706 Col. Narvarte Benito Juárez CP:3020 Distrito Federal
	Tel.	53832379, 53832338, 017282850101	56874400, 56874800

Elaboración propia, con datos de la Secretaría de Economía. [www.contactopyme.gob.mx/tecnologias/insumos.asp?cveramo=1&cveproceso=11](http://www.contactopyme.gob.mx/tecnologias/insumos.asp?cveramo=1&cveproceso=11)

### 5.2.7 Identificación y descripción del proceso

Para la elaboración de las gomitas se utilizó la formulación que consta de:

- Aguamiel
- Grenetina (209 Bloom)
- Ácido cítrico

Las gomitas se prepararon a partir de la mezcla de los ingredientes previamente pesados y medidos, el proceso de mezclado se lleva a cabo con la aplicación de calor y agitación, después de lo cual se deja en reposo por 30 minutos a temperatura de 20 °C.

Una vez formuladas las soluciones y frías, se agregan a moldes especiales para goma y se dejan gelar por 5 horas. Posteriormente se desmoldan las gomitas y se almacenan en un recipiente hermético esterilizado a temperatura promedio de 15±1°C.



### 5.2.8 Organización propuesta

Según lo establecido en el numeral 5.1.4 *Organización*, para proponer un organigrama es necesario conocer las posibles formas de organización que podría tomar la empresa. En la **Tabla 5-6** se describe brevemente las actuales formas de organización mercantil.

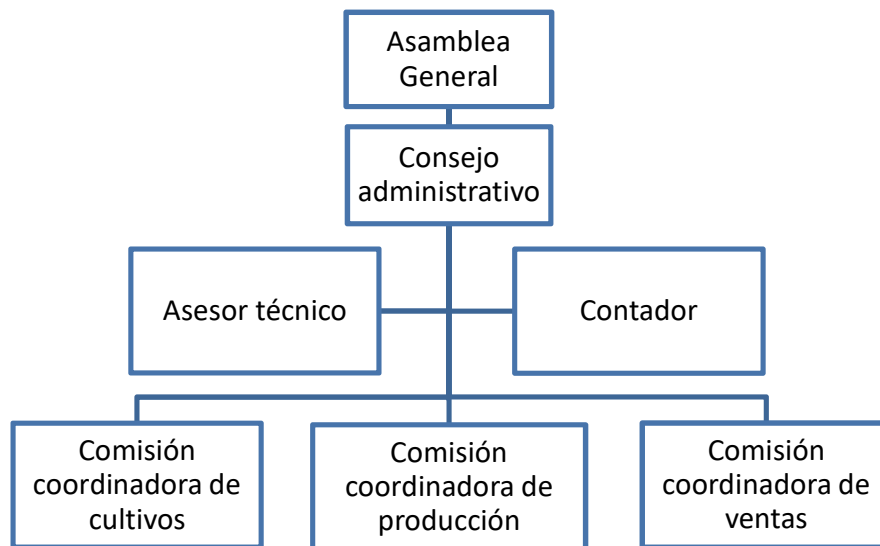
**Tabla 5-6 Sociedades Mercantiles**

NOMBRE	MÍNIMO DE		CAPITAL REPRESENTADO POR	OBLIGACIONES DE LOS ACCIONISTAS	TIPO DE ADMINISTRACIÓN LEGAL
	ACCIONISTAS	CAPITAL SOCIAL			
<b>Sociedad Anónima (S.A.)</b>	Dos	\$50,000.00	Acciones	Únicamente el pago de sus acciones.	Administrador único o consejo de administración, pudiendo ser socios o personas extrañas a la sociedad.
<b>Sociedad en Nombre Colectivo (S.N.C.)</b>	Sin mínimos legales	Sin mínimos legales	Acciones	Los socios responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente de las obligaciones de la sociedad.	Uno o varios administradores, pudiendo ser socios o personas extrañas a la sociedad.
<b>Sociedad en Comandita Simple (S.C.S.)</b>	Uno o varios socios	Sin mínimos legales	Partes sociales	Igual a la anterior y adicionalmente a las obligaciones de los comanditarios que están obligados únicamente al pago de sus aportaciones.	Los socios (comanditarios) no pueden ejercer la administración de la sociedad.
<b>Sociedad de Responsabilidad Limitada (S. de R.L.)</b>	No más de 50 socios	\$3,000.00	Partes sociales	Únicamente el pago de sus aportaciones.	Uno o más gerentes, socios o extraños a la sociedad.
<b>Sociedad en Comandita por Acciones (S.C.A.)</b>	Uno o varios socios	Sin mínimos legales	Acciones	Igual a sociedad en comandita simple.	Igual a sociedad en comandita simple.
<b>Sociedad Cooperativa (S.C.)</b>	Mínimo de 5 socios	Lo que aporten los socios, donativos que reciban y rendimientos de la sociedad.	Por las operaciones sociales	Procurar el mejoramiento social y económico de los asociados y repartir sus rendimientos a prorrata.	Asamblea general, consejo de administración, consejo de vigilancia y demás comisiones de designe la asamblea general.

(Secretaría de Economía, 2017)



De acuerdo con las características del grupo *Yolotequitl*, se propone que se organicen como una sociedad cooperativa, para lo cual, se propone la organización que se muestra en la **Figura 5-4**.



*Figura 5-4 Organigrama propuesto.*  
Elaboración propia

Las características de una Sociedad Cooperativa son:

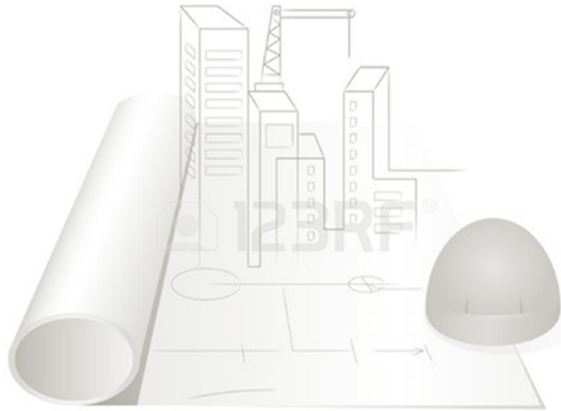
1. Estar integradas por individuos de la clase trabajadora que aporten a la sociedad su trabajo personal cuando se trate de cooperativas de productores; o se aprovisionen mediante la sociedad o utilicen los servicios que ésta distribuye, cuando se trate de cooperativas de consumidores.
2. Funcionar sobre principios de igualdad de derechos y obligaciones de sus miembros.
3. Funcionar con un número variable de socios nunca inferior a diez.
4. Tener capital variable y duración indefinida.
5. Conceder a cada socio un solo voto.
6. No perseguir fines de lucro.
7. Procurar el mejoramiento social y económico de sus asociados mediante la acción conjunta de éstos en una obra colectiva.



8. Repartir sus rendimientos a prorrata entre los socios, en razón del tiempo trabajado por cada uno, si se trata de cooperativas de producción; y de acuerdo con el monto de las operaciones realizadas con la sociedad, en las de consumo.

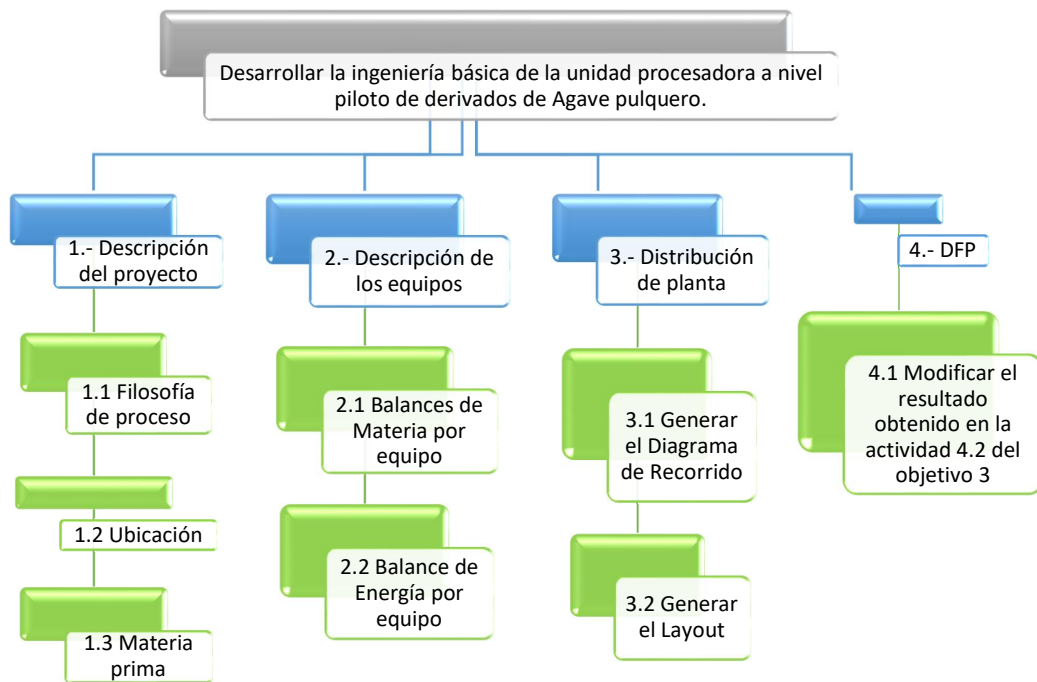
Si bien el grupo de productores *Yolotequitl* cumplen con las características para establecer una Sociedad Cooperativa, la selección del tipo de organización debe efectuarse en una etapa posterior del proyecto, es decir, después de establecer los lineamientos y la finalidad de la constitución de la misma.





## CAPÍTULO VI: INGENIERÍA DE PROYECTO

### 6.1 MATERIALES Y MÉTODOS



*Figura 6-1 Lógica vertical de ejecución objetivo 4.*  
Elaboración propia.



### 6.1.1 Descripción del Proyecto

Para redactar la filosofía del proceso, es preciso contar con el resultado del numeral 5.1.3 *Proceso* de manera visible, entonces, en el espacio de una página o menos, se resume todo el proceso, dando respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Para qué reacción fue diseñado el proceso?
- ¿Cuáles son las alimentaciones al proceso?
- ¿Cuál es el estado del producto final?
- ¿Qué otras corrientes salen del proceso, cuál es su contenido y que ocurre con ellas?
- ¿Por qué se lleva a cabo el proceso?

El siguiente paso consiste en describir el lugar resultante del numeral 5.1.1 *Localización*; Por último, se especifican las características requeridas de materia prima.

### 6.1.2 Descripción de los equipos

Siguiendo el Diagrama de Proceso, se define cada etapa del proceso como un sub-sistema, a cada uno se aplica un balance de materia y energía, la ecuación de balance se presenta a continuación:

$$\begin{array}{cccccc} \textit{entrada} + \textit{generación} - \textit{salida} - \textit{consumo} = \textit{acumulación} \\ \text{(entra a} & \text{(se produce} & \text{(sale a} & \text{(se consume} & \text{(se acumula} \\ \text{través de las} & \text{dentro del} & \text{través de las} & \text{dentro del} & \text{dentro del} \\ \text{fronteras del} & \text{sistema)} & \text{fronteras del} & \text{sistema)} & \text{sistema)} \\ \text{sistema)} & & \text{sistema)} & & \end{array}$$

**Ecuación 6-1 Ecuación de Balance General**  
(Felder & Rousseau, 2004)

Para cada sub-sistema, se escriben los valores y las unidades de todas las variables de las corrientes conocidas en los sitios del diagrama donde se encuentren las corrientes, se asignan símbolos algebraicos a las variables desconocidas, y se escriben en el diagrama los nombres de estas variables y las unidades asociadas a ellas. Por último, se derivan y resuelven las ecuaciones para cada incognita que aparezca en el diagrama. (Felder & Rousseau, 2004)



### 6.1.3 Distribución de Planta

El método del diagrama de recorrido se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Construir una matriz en donde tanto en los renglones como en las columnas aparezcan todos los departamentos existentes en la empresa.
- Determinar la frecuencia de transporte de materiales entre todos los departamentos llenando la matriz.
- Ubicar en la posición central de la distribución al o los departamentos más activos. Esto se logra con sólo sumar de la matriz el número total de movimientos en cada departamento tanto de adentro hacia afuera como de afuera hacia adentro.
- Mediante aproximaciones sucesivas, se localizan los demás departamentos, en forma que se reduzcan al mínimo posible los flujos no adyacentes.
- La solución es óptima si se ha logrado eliminar todos los flujos no adyacentes. Si éstos aún persisten, se intenta reducir al mínimo posible el número de unidades que fluyen a las áreas no adyacentes.

El segundo método aplicado es el SLP (Systematic Layout Planning), mismo que se lleva a cabo a través de los siguientes pasos:

- Construya una matriz diagonal como lo muestra la **Figura 6-2** y anote los datos correspondientes al nombre del departamento y al área que ocupa.

Departamento		Área m <sup>2</sup>								
Recepción de materiales	1	20	A							
Almacén M.P.	2	50	A	E						
Armado	3	85	A	I	A					
Fabricación	4	100	A	I	U	U	I			
Almacén P.T.	5	60	E	E	X	U	U			
Oficinas	6	40	U	U	X	X	U			
Sanitarios	7	15	O							

**Figura 6-2** Matriz diagonal o Diagrama de Correlación (Baca Urbina, 2001)



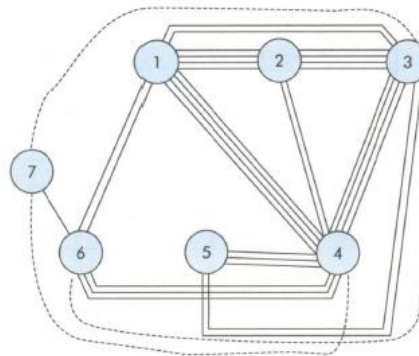
- Llene cada uno de los cuadros de la matriz con la letra del código de proximidades que se considere más acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos de la empresa. Ver **Cuadro 6-1** Simbología del método SLP.

**Cuadro 6-1** Simbología del método SLP

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesaria	10 líneas
E	Especialmente importante	8 líneas
I	Importante	6 líneas
O	Ordinaria o normal	4 líneas
U	Unimportant (sin importancia)	2 líneas
X	Indeseable	línea ondulada
XX	Muy indeseable	línea ondulada con puntos

Recuperado de *Evaluación de proyectos* (Baca Urbina, 2001).

- Construya un diagrama de hilos a partir del código de proximidad, tal como se muestra en la **Figura 6-3**.



**Figura 6-3** Diagrama de Hilos (Baca Urbina, 2001)

- Como el diagrama de hilos debe coincidir con el de correlación en lo que se refiere a la proximidad de los departamentos, éste se considera la base para proponer la distribución.
- La distribución propuesta es óptima cuando las proximidades coinciden en ambos diagramas y en el plano de la planta.



#### 6.1.4 DFP

Se retoma el resultado obtenido en el numeral 5.1.3 **Proceso** de este documento, y se modifica de acuerdo al numeral 6.1.3 **Distribución de Planta**, se anexa toda la información obtenida del numeral 6.1.2 **Descripción de los equipos**.

## 6.2 RESULTADOS

### 6.2.1 Filosofía de Proceso

Para la elaboración del producto *gomitas de Aguamiel*, cada productor del grupo Yolotequitl raspa 10 magueyes en estado de madurez dos veces al día (6 am y 6 pm); antes de efectuar el raspado, se recoge en recipientes plásticos bien lavados, el aguamiel que se ha depositado en el cajete, resultado de la raspa anterior. El aguamiel recolectado se transporta hacia la planta procesadora en donde se recibe, se inspecciona visualmente, y se filtra para eliminar partículas residuales del Agave. El aguamiel filtrado entra al proceso a través de un sistema de transponte batch, la primera etapa consiste en regular los sólidos totales, la mezcla se pasteuriza, después de lo cual se inicia el proceso de calentamiento, proceso que elimina el agua necesaria para llegar a la concentración de azúcares requeridos en la formulación. Por otro lado, se pesa la grenetina y se hidrata por 15 min con un tercio del aguamiel requerido en la formulación; la hidratación se lleva a cabo con aguamiel pasteurizado y frío. Una vez hidratada la grenetina y concentrados los azúcares, se procede a disolver la grenetina hidratada en la solución de aguamiel concentrado, se mezcla hasta disolver por completo, en este punto puede agregarse color, sabor y ácido cítrico según se requiera; se deja enfriar. Una vez fría, la mezcla se transporta a la llenadora y se deposita en la tolva de alimentación, se colocan los moldes en la llenadora y se procede a depositar la mezcla en los moldes, los moldes llenos se dejan reposar al menos 30 min para poder desmoldar el producto. El producto se inspecciona visualmente para eliminar aquellos elementos fuera de los criterios de calidad visual, entonces, se procede a pesar y llenar los



diferentes envases que se almacenan hasta que se lleve a cabo el proceso de distribución y venta.

### 6.2.2 Localización de la planta

De acuerdo con los resultados del estudio técnico (Ver numeral 5.2.4), la localización de la planta es la zona de San Mateo Ozolco en el estado de Puebla, a continuación, se describe el lugar que la planta tendrá dentro de la localidad (Ver Figura 6-4).

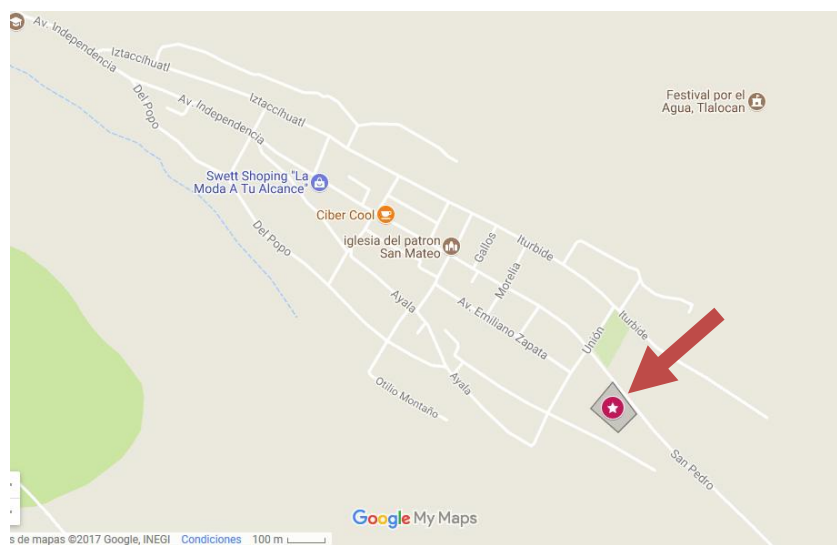


Figura 6-4 Micro localización de la planta productora de Gomitas de Aguamiel.

Establecer la planta según se muestra en la Figura 6-4 permite fortalecer la actividad industrial de la región y del estado, generar un canal de comercialización en dos niveles y evitar demoras y desperdicios de materia prima en el proceso de producción para así obtener mayor calidad en el producto final.

### 6.2.3 Materia prima

Se requieren 1,250 litros diarios de aguamiel provenientes de los cultivos de Agave del grupo Yolotequitl; de 44-133 kg de grenetina Bloom 209 y de 8-24 kg de ácido cítrico (estos ingredientes varían de acuerdo con la formulación), se requiere para la grenetina y el ácido cítrico un grado alimenticio y se adquirirán de proveedores ubicados en el estado de México, según se explica en la Tabla 5-4.



### 6.2.4 Diagrama de flujo para la elaboración de gomitas de Aguamiel

El diagrama de flujo para la elaboración de gomitas de Aguamiel, toma como base el método general utilizado industrialmente en la elaboración de gomitas (Ver Figura 5-3).

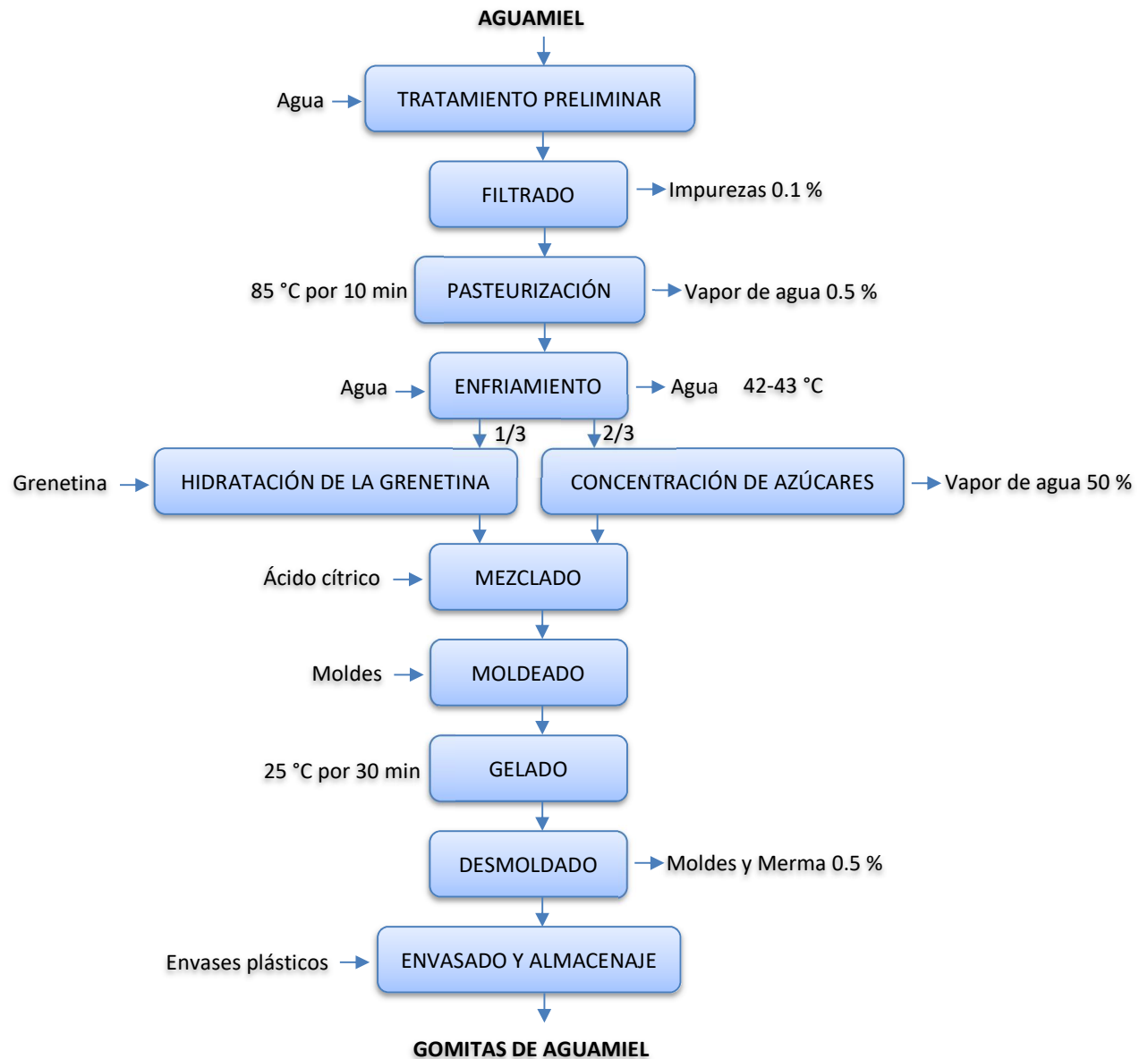


Figura 6-5 Diagrama de flujo para la elaboración de gomitas de Aguamiel  
Elaboración propia



### 6.2.5 Memoria de Cálculo

#### a) Tratamiento preliminar

Por su naturaleza el aguamiel de la zona de Ozolco varía en su densidad durante las diferentes épocas del año, el menor valor de esta característica es de  $1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ . Por lo que, para uniformar los tiempos de proceso, es necesario que el aguamiel que se recibe en la planta procesadora se ajuste a una densidad de  $1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ . Esto se logra a través de la adición de agua. Además, debido a las diferentes ubicaciones de los cultivos de Agave, se manejarán lotes de 100 litros de aguamiel, es decir cada 100 litros recibidos en planta, se procederá a procesarlo.

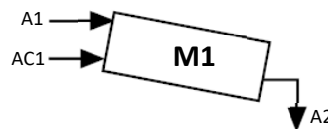


Figura 6-6 Diagrama de proceso: Tratamiento preliminar  
Elaboración propia.

Donde:

A1: Aguamiel Crudo

AC1: Agua para consumo

A2: Aguamiel normalizado

Además:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa de la mezcla}}{\text{volumen de la mezcla}} \quad \rho = \frac{mA1+mAC1}{VA1+VAC2}$$

Resolviendo para la masa y volumen de la corriente AC1 tenemos:

$$1.2 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = \frac{mA1 + mAC1}{100 \text{ L} + VAC2}$$

**NOTA:** Se recibe el aguamiel, cuando se tiene una cantidad de 100 L, se procede a mezclarlo en el M1, se toma una muestra y se determina la densidad, con este valor se calcula mA1; a través de un proceso iterativo se resuelve la ecuación para mAC1 y VAC2.

Se han calculado los flujos de AC1 para los valores típicos de la  $\rho_{\text{aguamiel}}$ , estos valores se muestran en la Tabla 6-1. Además, se ha observado la correlación lineal de los datos, por lo que, se presenta la ecuación que permite hacer cálculos sobre valores de densidad no reportados en la Tabla 6-1.

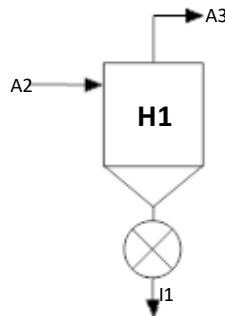


**Tabla 6-1 Flujo AC1 para normalización del Aguamiel.**

Valores típicos $\rho_{aguamiel}$	$V_{A1}$	$m_{A1}$	$m_{AC1}$	$V_{AC2}$	$\rho_{mexcla}$
1.29	100 L	129 kg	45 kg	45 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
1.28	100 L	128 kg	40 kg	40 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
1.27	100 L	127 kg	35 kg	35 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
1.26	100 L	126 kg	30 kg	30 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
1.25	100 L	125 kg	25 kg	25 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
1.24	100 L	124 kg	20 kg	20 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
1.23	100 L	123 kg	15 kg	15 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
1.22	100 L	122 kg	10 kg	10 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
1.21	100 L	121 kg	5 kg	5 L	$1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$

Elaboración propia. Para datos no reportados en esta tabla, utilizar la ecuación  $V_{AC2} = 500\rho - 600$ ; por ejemplo, para una densidad de  $1.267 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$   $V_{AC2} = (500 \cdot 1.267) - 600$   $V_{AC2} = 33.5 \text{ L}$

**b) Filtrado**



**Figura 6-7 Diagrama de proceso: Filtrado**  
Elaboración propia.

**Donde:**

A2: Aguamiel normalizado

A3: Aguamiel filtrado

I1: Impurezas

**Además:**

$$A2 = A3 + I1$$

$$I1: 0.1\% \text{ de } A2 \text{ (Ver Figura 6-5)}$$

**Resolviendo el flujo másico del sistema tenemos:**

$$\text{Densidad del Aguamiel } \rho = 1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$A2 = \rho \cdot V = (1.2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}) (100 \text{ L})$$

A2= 120 kg de Aguamiel; I1= 0.12 kg de Impureza; A3= 119.88 kg de Aguamiel filtrado.



### c) Pasteurización

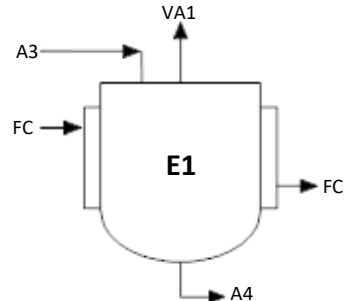


Figura 6-8 Diagrama de proceso: Pasteurización  
Elaboración propia.

Donde:

A3: Aguamiel filtrado

A4: Aguamiel pasteurizado

FC: Fluido de calentamiento

VA: Vapor de Agua

Además:

$$A3=A4+VA$$

$$VA: 0.5\% \text{ de } A3 \text{ (Ver Figura 6-5)}$$

Resolviendo el flujo másico del sistema tenemos:

A3= 119.88 kg de Aguamiel filtrado

VA1= 0.5994 kg de vapor de agua

A4= 119.2806 kg de Aguamiel Pasteurizado.

### d) Enfriamiento

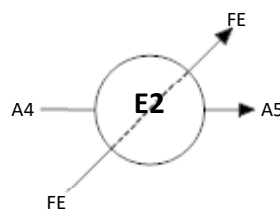


Figura 6-9 Diagrama de proceso: Enfriamiento  
Elaboración propia.

Donde:

A4: Aguamiel pasteurizado caliente

A5: Aguamiel pasteurizado frío

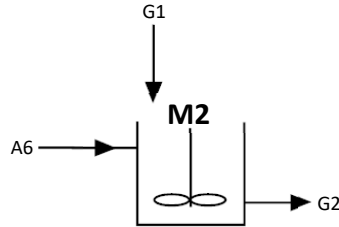
FE: Fluido de enfriamiento

Además:

$$A4=A5=119.2806 \text{ kg de Aguamiel Pasteurizado}$$



**e) Hidratación de la Grenetina**



*Figura 6-10 Diagrama de proceso: Hidratación de la Grenetina*  
Elaboración propia.

**Donde:**

A6: Aguamiel pasteurizado frío

G1: Grenetina en polvo

G2: Grenetina hidratada

**Además:**

$G2=A6+G1$

$A6=1/3 A5=39.7602$  kg de Aguamiel Pasteurizado

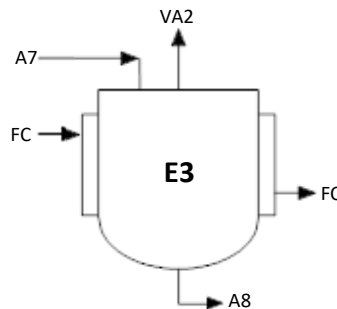
G1 puede tomar valores diferentes, por lo que se muestran los valores típicos de acuerdo con las diferentes formulaciones de gomitas (Ver Tabla 6-2).

*Tabla 6-2 Flujo G1 para diferentes formulaciones de Gomitas de Aguamiel.*

Formulaciones	A6	G1	G2
F1	39.7602 kg	10.576 kg	50.337 kg
F2	39.7602 kg	5.288 kg	45.048 kg
F3	39.7602 kg	3.525 kg	43.285 kg

Elaboración propia.

**f) Concentración de azúcares**



*Figura 6-11 Diagrama de proceso: Concentración de azúcares*  
Elaboración propia.



**Donde:**

A7: Aguamiel pasteurizado frío  
A8: Aguamiel con azúcares concentrados  
VA2: Vapor de agua  
FC: Fluido de calentamiento

**Además:**

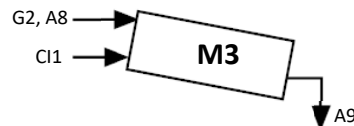
$A7=VA2+A8$        $A7=2/3 A5=79.520$  kg de Aguamiel Pasteurizado frío  
VA2 puede tomar valores diferentes, por lo que se muestran los valores típicos de acuerdo con las diferentes formulaciones de gomitas (Ver Tabla 6-2).

**Tabla 6-3 Flujo VA para diferentes concentraciones de azúcares.**

Formulaciones	A7	VA2	A8
F1	79.520 kg	23.856 kg	55.664 kg
F2	79.520 kg	47.712 kg	31.808 kg
F3	79.520 kg	71.568 kg	7.952 kg

Elaboración propia.

**g) Mezclado**



**Figura 6-92 Diagrama de proceso: Mezclado**

Elaboración propia.

**Donde:**

G2: Grenetina hidratada  
CI1: Ácido cítrico  
A8: Aguamiel con azúcares concentrados  
A9: Mezcla para elaboración de Gomitas de Aguamiel

Debido a que G2, A8, A9 y CI1 puede tomar valores diferentes, se muestran los valores típicos de acuerdo con las diferentes formulaciones de gomitas (Ver Tabla 6-4).

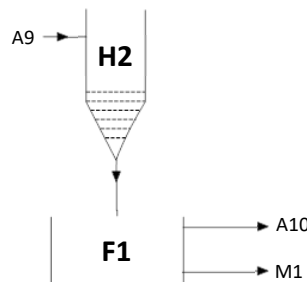


**Tabla 6-4 Flujo G2, A6, C11 y A7 para diferentes formulaciones de Gomitas.**

Formulaciones	G2	A8	C11	A9
F1	50.337 kg	55.664 kg	1.923 kg	107.924 kg
F2	45.048 kg	31.808 kg	0.961 kg	77.817 kg
F3	43.285 kg	7.952 kg	0.641 kg	51.878 kg

Elaboración propia.

**h) Moldeado, Gelado y Desmoldado**



**Figura 6-103 Diagrama de proceso: Moldeado, Gelado y Desmoldado**  
Elaboración propia.

**Donde:**

A9: Mezcla para elaboración de Gomitas de Aguamiel

A10: Gomitas de Aguamiel

M1: Productos defectuosos (Merma)

**Además:**

$$A9 = A10 + M1$$

M1: 0.5% de A9 (Ver Figura 6-5)

Para las diferentes formulaciones, se presentan los valores típicos de flujo másico en las corrientes de producto terminado (ver Tabla 6-5). Los valores aquí presentados representan el procesamiento de un lote.

**Tabla 6-5 Flujo de Producto final para diferentes formulaciones de Gomitas.**

Formulaciones	A9	M1	A10
F1	107.924 kg	0.539 kg	107.385 kg
F2	77.817 kg	0.389 kg	77.428 kg
F3	51.878 kg	0.259 kg	51.619 kg

Elaboración propia.



### 6.2.6 Especificaciones en los equipos

Para que el proceso descrito en el diagrama de flujo de proceso (ver numeral 6.2.4) pueda llevarse a cabo, se especifican las características de los equipos requeridos.

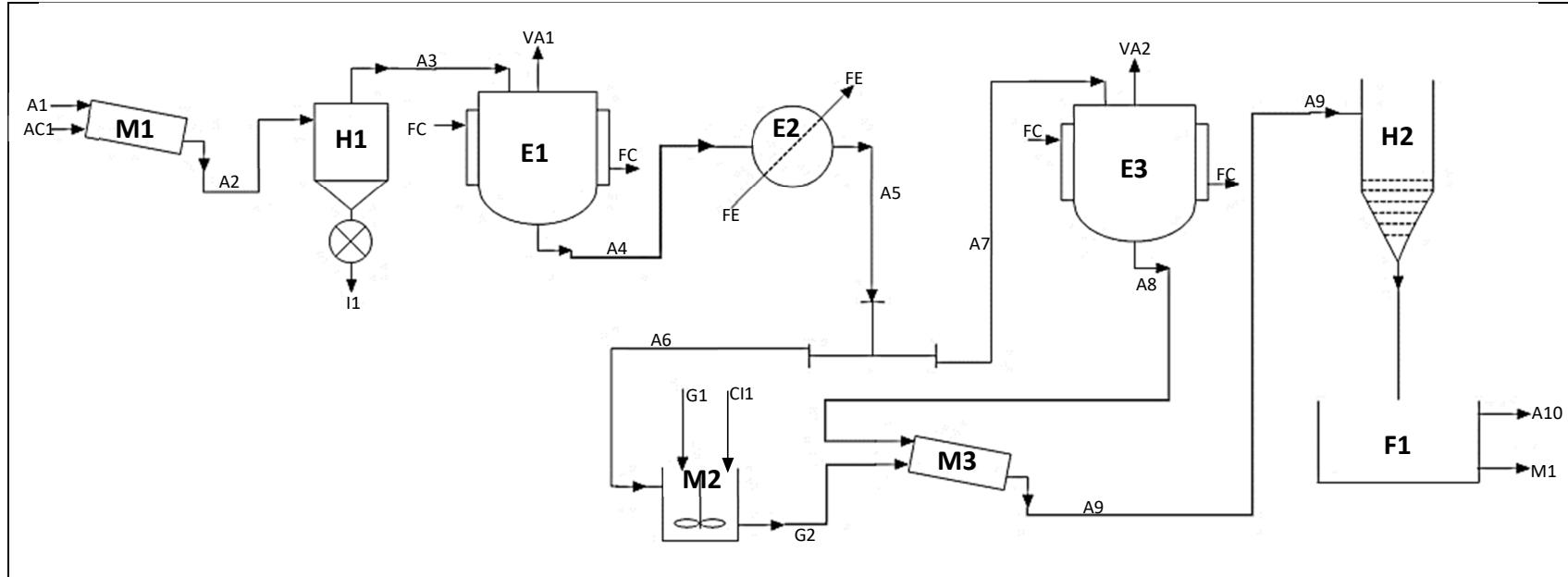
**Cuadro 6-2 Precio de la maquinaria y equipo principal.**

MAQUINARIA/EQUIPO	UNIDADES	ESPECIFICACIONES	COSTO UNITARIO	TOTAL \$ NXM
MEZCLADORA	2	Mezclador de tambor rotatorio, acero inoxidable 304 GA.	37,278.6	74,557.20
FILTRADORA	1	Carcasa compacta diámetro de 800 mm, acero inoxidable 304 y Altura total del filtro - 1100 mm	41,947.6	41,947.60
MARMITAS	3	Marmita de 100L, acero inoxidable 304 grado alimenticio calibre 14. Con sistema de volteo, agitación a 29RPM con motor de 1/2HP y aspas tipo ancla con raspadores. Quemador de gas. Termómetro de 0-150° C de rango. Chaqueta hueca de acero inoxidable	69,972.99	209,918.97
ENFRIADORA	1	Módulo de enfriamiento, con 2 intercambiadores de 40 placas para 2 fases de enfriamiento y una bomba chugger MAX de 64LPM, sistema de salida con válvula clamp de 3/4" con termo pozo clamp de 3/4" y termómetro para regular el flujo y controlar la temperatura. Magueras de silicón grado alimenticio.	30,812.56	30,812.56
TANQUE	1	Tanque de 100L nominales 50cm de diámetro por 50cm de altura. Fabricado en acero inoxidable 304 grado alimenticio calibre 16. Soldado y pulido en una sola pieza. Agarraderas soldadas. Válvula de salida de 1/2 NPT y termómetro de 0 a 150°C con NPT. Agitación manual de 4 alabes inclinados y chumacera para facilitar el giro.	13,263.93	13,263.93
LLENADORA	1		72,500.00	72,500.00
MOLDES	1500	Ver ANEXO IX COTIZACIÓN LLENADORA DE GOMITAS	70.00	105,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 548,000.26 NXM</b>	

Elaboración propia.



6.2.7 DFP



Corriente	A1	AC1	A2	I1	A3	VA1	A4	A5	A6	G1	CI1	G2	A7	VA2	A8	A9	M1	A10
Composición $X_i$																		
Aguamiel	1	-	0.83	-	0.83	-	0.84	0.84	0.84	-	-	0.76	0.84	-	1	0.87	0.87	0.87
Agua	-	1	0.17	-	0.17	1	0.16	0.16	0.16	-	-	0.2	0.16	1	-	-	-	-
Grenetina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	0.04	-	-	-	0.11	0.11	0.11
Ácido Cítrico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0.02	0.02	0.02
Estado	l	l	l	s	l	g	l	l	l	s	s	s	l	g	l	l	s	s
Flujo volumétrico L por lote	100	25	125	-	124.875	-	124.25	124.25	41.41	-	-	-	82.84	-	-	-	-	-
Flujo másico kg por lote	125	25	150	0.15	149.85	0.749	149.1	149.1	49.7	13.14	2.38	65.22	99.4	49.7	49.7	114.92	0.574	114.345
Densidad $\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$	1.25	1	1.2	-	1.2	-	1.2	1.2	1.2	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
Temperatura $^{\circ}\text{C}$	25	25	25	25	25	85	85	25	25	25	25	25	25	120	120	100	25	25

Elaboración propia. Los datos de la tabla representan los flujos para la elaboración de un lote de Gomitas de Aguamiel de la Formulación F1. Suponiendo una densidad inicial de  $1.25 \text{ kgL}^{-1}$  del aguamiel.



### 6.2.8 Cronograma de Obra

Se presenta una estimación del costo y del tiempo de duración de la Ingeniería, la construcción y la instalación de los equipos principales. Esta estimación está basada en un área de 100 m<sup>2</sup> con previa destinación para la construcción del área de proceso del proyecto organizado por el grupo Yolotequitl.

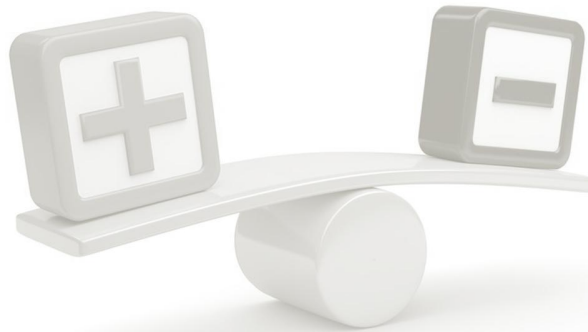
**Tabla 6-6** Calendario de Obra

Actividades	Meses								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Excavación	■	■							
Cimentación		■	■	■					
Muros				■	■	■			
Techos						■	■	■	
Instalaciones								■	■
Herrería y carpintería									■
Entrega de Obra									■

Elaboración propia.

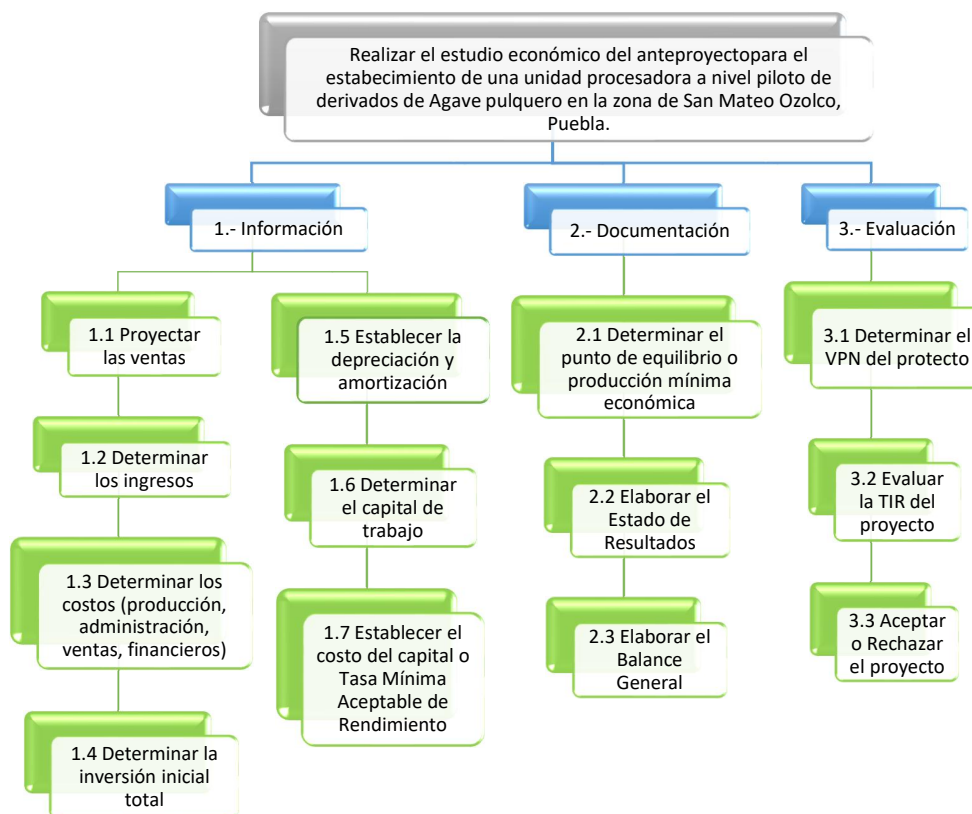
El monto total de la obra \$ 258,300.00 incluye la mano de obra, materiales e instalaciones, acabados, pastas y tejas de buena calidad. El costo por metro cuadrado es de \$ 2,583.00 y el tiempo aproximado de la construcción es de nueve meses.





## CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA

### 7.1 MATERIALES Y MÉTODOS



**Figura 7-1** Lógica vertical de ejecución objetivo 5.  
Elaboración propia.



### 7.1.1 Información

Se recuperan las ecuaciones que ajustaron de una mejor manera el comportamiento de la demanda y los precios en el numeral 4.1.4 *Relaciones, cambios, patrones y/o comportamiento* de este documento, se desarrollan para los próximos 5 años. Del estudio técnico se recupera la producción anual calculada en el numeral 5.1.2 *Tamaño*, respetando la relación Tamaño-Demanda, se calculan las ventas para los próximos 5 años. Los ingresos corresponden a las ventas y los precios pronosticados para ese periodo de tiempo.

Los costos de producción son el reflejo de las determinaciones realizadas en el estudio técnico.

Los costos de administración provienen de la realización de las funciones administrativas en la empresa, éstos deben corresponder al organigrama propuesto en el estudio técnico (Ver 5.1.4 *Organización*) y estar dentro de los salarios vigentes establecidos en la ley correspondiente.

Los costos financieros son los intereses más las comisiones y premios pagados

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles e intangibles. Se entiende por activo tangible los bienes de propiedad de la empresa como terrenos, edificios, maquinaria, equipo (Relacionados a las actividades productivas). Y por activos intangibles las marcas, diseños, nombres comerciales, etc. (Relacionados con el funcionamiento).

El capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Es el capital con que hay que contar para empezar a trabajar.

El costo del capital son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo.



### 7.1.2 Documentos

Como se explicó en la sección anterior, los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por su precio,  $ingresos = P * Q$ . Se designa por costos fijos a CF, y los costos variables se designan por CV. El punto de equilibrio está definido como el punto en el que los ingresos se igualan a los costos totales:

$$P * Q = CF + CV$$

**Ecuación 7-1** Punto de Equilibrio  
(Baca Urbina, 2001)

Por otra parte, los documentos se generarán en plantillas prediseñadas en Microsoft Excel, donde es necesario vaciar la información generada en la etapa de desarrollo de información de la evaluación económica.

### 7.1.3 Evaluación

El método del valor presente consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial, para así poder tomar una decisión de aprobación o desaprobación o desaprobación del mismo.

La fórmula utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un Proyecto es:

$$VPN = S_0 + \sum_1^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

**Ecuación 7-2** Valor Presente Neto (VPN)  
(Camacho Ortiz & Trigos Fernández, 2006)

Donde:

VPN= valor presente neto

$S_0$ = inversión inicial

$S_t$ =flujo de efectivo neto del periodo t

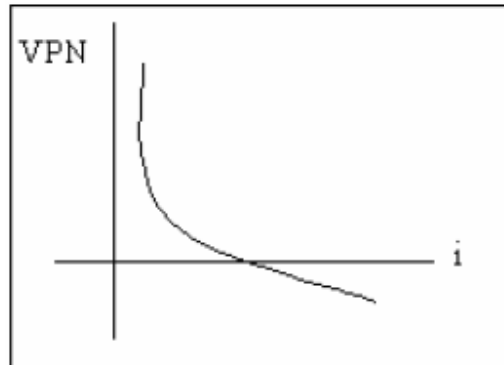
n=número de periodos de vida del proyecto



$i$  = tasa de recuperación mínima retroactiva

El valor presente neto disminuye cuando aumenta la tasa de interés, de acuerdo con la

**Gráfica 7-1.**



**Gráfica 7-1** Valor Presente Neto  
(Camacho Ortiz & Trigos Fernández, 2006)

Si el VPN es menor que cero significa que las ganancias del proyecto no son suficientes siquiera para ganar la TMAR y, por lo tanto, la inversión debe rechazarse.

Para calcular la TIR, por definición, el  $VPN=0$ . Para aceptar la inversión el valor que se obtenga de la TIR debe ser mayor a la TMAR. Si la TIR es menor que la TMAR, la inversión se rechazará. El cálculo de la TIR se lleva a cabo igualando la suma de los flujos descontados a la inversión. En la ecuación se usa como incógnita la  $i$ , que entonces es llamada la TIR del proyecto.

$$S_0 + \sum_1^n \frac{S_t}{(1+i)^t} = 0$$

**Ecuación 7-3** Tasa Interna de Retorno  
(Camacho Ortiz & Trigos Fernández, 2006)



## 7.2 RESULTADOS

### 7.2.1 Inversión inicial y Capital del proyecto

Para la inversión inicial se consideraron todos los rubros que serán necesarios para cubrir los costos y gastos previos al inicio de las operaciones del proyecto, los cuales suman el valor de \$ 1,121,300.26 NXM. A continuación, en el Cuadro 7-1 se detallan dichos rubros.

*Cuadro 7-1 Inversión Inicial*

Rubro	Costo \$ NXM
Terreno	50,000.00
Obra física	258,300.00
Equipo y materiales	548,000.26
Camión repartidor	250,000.00
Permisos Operacionales	15,000.00
<b>Inversión Total</b>	<b>1,121,300.26</b>

Elaboración propia.

Como se puede observar en el Cuadro 7-1, la inversión inicial del proyecto incluye los costos de adquisición de un terreno en San Mateo Ozolco donde se construirá la planta procesadora de derivados de Agave, los costos de la obra física, costos de adquirir los equipos y materiales necesarios para la operación de la planta, costos por la compra de una camioneta tipo pickup que servirá como maquinaria de distribución y venta y los costos incurridos por los permisos operacionales.

Por otro lado, el capital de trabajo es el conjunto de recursos necesarios para iniciar las operaciones del negocio. El Cuadro 7-2 se observan los rubros que se tomaron en cuenta para determinar el capital de trabajo, la base de cálculo fue de 3 meses de operación

*Cuadro 7-2 Capital de trabajo del proyecto.*

Rubro	Meses	Costo mensual \$NXM	Costo Total \$ NXM
Materia Prima	3	2,372,697.12	7,118,091.35
Roles de pago	3	24,000.00	72,000.00
Servicios básicos	3	10,000.00	30,000.00
Combustible	3	8,200.00	24,600.00
<b>Inversión Total</b>		<b>2,414,897.12</b>	<b>7,244,691.35</b>

Elaboración propia



### 7.2.2 Precio estimado de venta

Como se indica en el Cuadro 7-3 el precio por kilogramo de gomitas de aguamiel es de \$70.00 NXM, este precio está en función de los costos de producción. El precio de venta a los distribuidores es de \$90.00 obteniendo así una utilidad del 23 %. Por su parte, el precio de venta por kilogramo a los intermediarios es de \$120.00 obteniendo así una utilidad de 42%

**Cuadro 7-3 Precio estimado de venta.**

Concepto	Valor
Costo de producción	28,978,765.44
Producción en kg	411,642
Costo unitario (kg)	70
Precio de venta (Sin IVA)	90
Utilidad	20
Margen neto de utilidad	23%

Elaboración propia

### 7.2.3 Flujo de caja para medir la rentabilidad del proyecto

**Cuadro 7-4 Flujo de caja del proyecto.**

Rubros	MESES					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos	-	42,975,424.8	42,975,424.8	42,975,424.8	42,975,424.8	42,975,424.8
Gastos y costos totales	-	28,978,765.44	28,978,765.44	28,978,765.44	28,978,765.44	28,978,765.44
Depreciación	-	67,300.08	67,300.08	67,300.08	67,300.08	67,300.08
Intereses	-	-	-	-	-	-
UNAI	-	13,929,359.28	13,929,359.28	13,929,359.28	13,929,359.28	13,929,359.28
Impuestos 30%	-	4,178,807.78	4,178,807.78	4,178,807.78	4,178,807.78	4,178,807.78
UNDI	-	9,750,551.5	9,750,551.5	9,750,551.5	9,750,551.5	9,750,551.5
Depreciación	-	67,300.08	67,300.08	67,300.08	67,300.08	67,300.08
Inversión Inicial	1,121,300.26					
CT	7,244,691.35					
<b>FNE</b>	<b>8,365,991.61</b>	9,817,851.58	9,817,851.58	9,817,851.58	9,817,851.58	9,817,851.58

Elaboración propia



#### 7.2.4 *Valuación del proyecto*

Para calcular el valor presente se utilizó la Ecuación 7-2 sobre los flujos de efectivo que se muestran en el Cuadro 7-4, con una  $i=18\%$  como la tasa de recuperación mínima retroactiva. El VPN calculado fue de \$ 22,336,109.34 NXM por lo tanto se concluye que el proyecto es aceptable ya que genera valor sobre la inversión.

Por su parte los flujos estimados del proyecto arrojan una Tasa Interna de Retorno del 114.78 %, lo cual refleja que el proyecto tiene una excelente rentabilidad y supera la tasa de descuento utilizada para el cálculo. Además, el periodo de recuperación de la inversión para el presente proyecto es de 10 meses, 7 días





## CAPÍTULO VIII: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 EL CRECIMIENTO Y REACTIVACIÓN DE LOS CULTIVOS

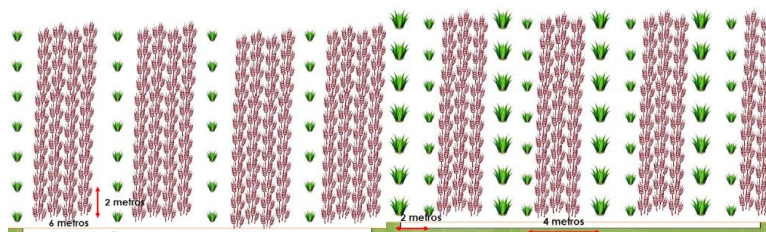
Según el método establecido por la Fundación Produce (2013), el crecimiento y reactivación de cultivos de agave debe ser secuencial y progresivo, y se establece de la siguiente manera:

Año 0: Establecimiento de planta de dos años

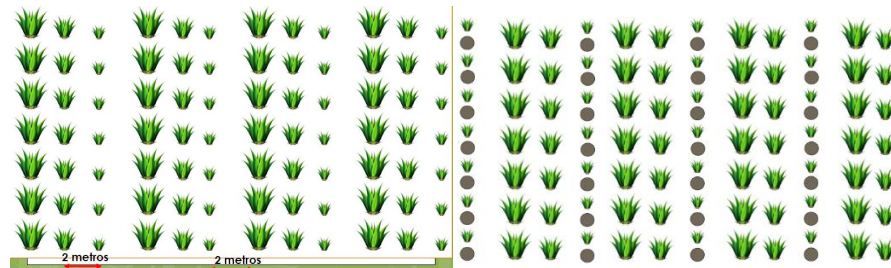
Año 1: Desarrollo de planta y nuevos hijuelos

Año 2: Planta de cuatro años a plantación comercial y planta de dos años a nuevo vivero

Las plantas de 4 años se siembran en los predios ya dispuestos como lo muestran la Figura 8-1 y la Figura 8-2:



**Figura 8-1** Crecimiento y Reactivación de cultivos de agave (Primer par de años)  
(Fundación Produce, 2013)



*Figura 8-2 Crecimiento y Reactivación de cultivos de agave (Segundo par de años)*  
(Fundación Produce, 2013)

## 8.2 IMPORTANCIA DEL PRODUCTO

- Necesidad que satisface: Este producto tiene la finalidad de enriquecer la dieta humana; siendo una opción para satisfacer un antojo sin repercutir en la salud de los consumidores como la mayoría de los productos del giro en el mercado.
- Recurso principal que utiliza: Aguamiel provenientes del municipio de San Mateo Ozolco en el Estado de Puebla, e insumos como grenetina, empaques y otros aditivos provenientes del Estado de México.

## 8.3 ALCANCES DEL PROYECTO

Además de los objetivos propuestos en el presente proyecto, la implementación de este proyecto tendrá otros alcances, por ejemplo:

1. Proteger y recuperar zona erosionada y degradadas usando un sistema agroforestal (árboles + agave) plantados en curvas de nivel, así como los agaves para formar muros vivos.
2. Dar una fuente de empleo y recursos económicos permanente a los miembros de la comunidad de San Mateo Ozolco y zonas aledañas.
4. Conservar la biodiversidad (mantener las variedades locales de Agave y asociar árboles nativos)
6. Utilizar esta propuesta como un ejemplo para implementar proyectos productivos en otras zonas.



#### 8.4 RECOMENDACIONES FINALES

- Es necesario definir los servicios auxiliares, por ejemplo, seleccionar los tipos de fluido para los procesos de calentamiento y enfriamiento.
- Someter las formulaciones propuestas a estudios de estabilidad acelerada.
- Estudiar nuevas formas de presentar el producto.
- Ampliar el área de estudio y evaluar la capacidad de producción de derivados de Agave de todo el municipio de Calpan.
- Realizar una programación lineal para optimizar los tiempos de proceso y el orden en el que se deben producir las diferentes formulaciones.
- Evaluar el precio probable del producto tomando en cuenta el comportamiento de la inflación.





## BIBLIOGRAFÍA

---

- Amavizca Ruiz, J. R., Regalado López, J., Méndez Espinoza, J. A., Álvarez Gaxiola, F., Mendoza Robles, R., Galvanoskis Kasparane, A., & Díaz Puente, J. M. (2016). La Problemática Familiar y la Migración de los Adolescentes. *ACTA DE INVESTIGACIÓN PSICOLÓGICA*, 2249-2261.
- Aranda-González, I., Tamayo-Dzul, Ó., Barbosa-Martín, E., Segura-Campos, M., Moguel-Ordoñez, Y., & Betancur-Ancona, D. (2015). Desarrollo de una golosina tipo “gomita” reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con Stevia rebaudiana B. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 334-340. doi:10.3305/nh.2015.31.1.8013
- Arriaza-Balmón, M. (2006). *Guía Práctica de Análisis de Datos*. Andalucía, España: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
- ASTM. (Jan de 1968). STP434. *Manual on Sensory Testing Methods*. Philadelphia, EE.UU.: American Society for Testing and Materials.
- Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de proyectos*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Ballinas, L., Manjarrez, L., Fierro, V., Celzard, A., Gonçaves, A., Moraes-Rocha, G., & González-Sanchez, G. (2008). Microscopic Characterization of Agave Tequilana Weber var. Azul Fibers from Agroindustrial Waste in Activated Carbon Production. *Microscopy and Microanalysis*, 1204-1205.
- Barrera, I., Amezcua-Allieri, M. A., Estupiñan, L., Martínez, T., & Aburto, J. (2015). Technical and economical evaluation of bioethanol production from lignocellulosic residues in Mexico: Case of sugarcane and blue agave bagasses. *Chemical Engineering Research and Design*, 1-11.



- Beatriz Aguilar Juárez, J. R.-O. (2014). El estado actual de Agave salmiana y A. mapisaga del valle de México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 106-120.
- BIMBO. (2011). *REPORTE ANUAL DE GRUPO BIMBO, S.A.B. DE C.V.* México, D.F.
- BUAP. (07 de Octubre de 2016). *Facultad de IQ*. Obtenido de Objetivos de Maestría IQ: <http://www.ingenieriaquimica.buap.mx/maestria.html>
- Caiceros, G. A. (2010). Estudio Poblacional Etnoecológico de Especies Selectas del Género Agave Grupo Salmianae en la Sierra de “El Doctor”, Querétaro. *Posgrado en Recursos Bióticos*. Querétaro, Qro, México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Camacho Ortiz, G., & Trigos Fernández, E. (Diciembre de 2006). Análisis de Decisión para la Creación de una Institución de Seguros Especializada en Salud (ISES). *Tesis Licenciatura. Actuaría. Departamento de Actuaría y Matemáticas, Escuela de Ingeniería y Ciencias*. Universidad de las Américas Puebla.
- Cámara de Diputados del H. congreso de la Unión. (30 de Diciembre de 2002). Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa. *Diario Oficial de la federación*, págs. 49-55.
- Castilla, J. A. (10 de Marzo de 2016). Feria del Pulque en San Mateo Ozolco, Puebla. (Notimex, Entrevistador)
- CEPAL. (2000). *Metodología Multicriterio para la Priorización y Evaluación de Proyectos*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: [http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/7/29837/Metodolog%C3%ADa\\_MulticriterioCompleta.ppt](http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/7/29837/Metodolog%C3%ADa_MulticriterioCompleta.ppt)
- Chávez-Rodríguez, A., López-Muraira, I. G., Gómez-Leyva, J. F., Luna-Solano, G., Ortiz-Basurto, R. I., & Andrade-González, I. (2014). Optimization of Agave tequilana Weber var. Azul Juice Spray Drying Process. *Journal Of Chemistry*, 1-10.
- Colunga-García Marín, P., Larqué Saavedra, A., Eguiarte, L. E., & Zizumbo-Villarreal, D. (Enero de 2007). *En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves*. Mérida, Yuc.: CICY-CONACYT-CONABIO-INE.
- CONABIO. (2005). *Mapa Mezcales y Diversidad*. México: © Conabio.
- Cribb, J. (18 de Abril de 2010). *The coming famine: risks and solutions for global food security*. Obtenido de Science Alert: <http://www.sciencealert.com/the-coming-famine-risks-and-solutions-for-global-food-security>



- Davis, S. C., Kuzmick, E. R., Niechayev, N., & Hunsaker, D. J. (2017). Productivity and water use efficiency of *Agave americana* in the first field trial as bioenergy feedstock on arid lands. *GCB Bioenergy*, 314-325.
- Del castillo, C. (2017). *Ciclo de vida del producto*. Obtenido de Aula Interactiva: <https://aulainteractiva.org/ciclo-de-vida-del-producto-855/#>
- Eke, J., Gretzinger, S., Camacho, O., Sabogal, C., & Arce, R. (2016). *Desarrollo forestal empresarial por comunidades*. (FAO, Ed.)
- FAO. (2014). *Gestión Pública con base en resultados: Herramientas para el diseño e instrumentación de programas públicos de desarrollo rural mediante el enfoque del ciclo del proyecto*. Santiago: FAO.
- Felder, R. M., & Rousseau, R. W. (2004). *Principios Elementales de los Procesos Químicos*. México: Limusa Wiley.
- Fernández Reynoso, D. S., Martínez Menes, M. R., & Ramírez Ortega, M. d. (2009). *Prácticas vegetativas y agronómicas complementarias al proyecto integral*. Estado de México: Colegio de Posgraduados.
- Fernández Suárez, D. (Noviembre de 2016). *El mercado de los suplementos alimenticios en México*. Obtenido de Instituto Español de Comercio Exterior: [www.icex.es/](http://www.icex.es/)
- Fischer, R. A., & Turner, N. C. (1978). Plant Productivity in the Arid and Semiarid Zones. *Annual Review of Plant Physiology*, 277-317.
- Fundación Produce. (2013). *Cultivo de Maguey Establecimiento y Manejo*. Obtenido de Siproduce: [http://siproduce.sifupro.org.mx/seguimiento/archivero/29/2013/trimestrales/anexo\\_2164-5-2013-11-1.pdf](http://siproduce.sifupro.org.mx/seguimiento/archivero/29/2013/trimestrales/anexo_2164-5-2013-11-1.pdf)
- Ganduri, L., Van der Merwe, A. F., & Matope, S. (2015). Economic model for the production of spirit, inulin and syrup from the locally eco-friendly *agave americana*. *Procedia CIRP*, 173-178.
- García-Herrera, E. J., Méndez-Gallegos, S. d., & Talavera-Magaña, D. (2010). El género *Agave* Spp. en México: Principales usos de importancia socioeconómica y agroecológica. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición.*, 109-129.



- García-Vieyra, M. I. y M. G. López. Agave fructans prevent bone loss by stimulating bone formation. In: Abstracts of 239 American Chemical Society (ACS) National Meeting. Agric. Food Chem. Division. San Francisco CA. EE. UU. March 21-25, **2010**.
- Gentry, H. S. (1982). *Agaves of Continental North America*. Tucson, Arizona U.S.A.: The University of Arizona Press.
- Geydan, T. D., & Melgarejo, L. M. (2005). Metabolismo Ácido de las Crasuláceas. *Acta Biológica Colombiana*, 3-15.
- Gómez-Aíza, L., & Zuria, I. (2010). Aves visitantes a las flores del Maguey (Agave Salmiana) en una zona urbana del centro de México. *Ornitología Neotropical*, 17-30.
- Gómez-Senent Martínez, E., Capuz Rizo, S., Torrealba López, Á., & Ferrer Gisbert, P. (2000). *Cuadernos de ingeniería de proyectos Vol.III*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Gracia-Hernández, M. (2008). Los determinantes de la Competitividad nacional. Análisis y reflexiones a partir de un marco teórico conceptual. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 12-24.
- Hernández, A. L. (5 de Marzo de 2015). Tlachiqueros fomentan el pulque como una bebida refrescante, no embriagante . (K. G. Comunicatedigital.com, Entrevistador)
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Hutchinson, J. (1979). *The Families of Flowering Plants: Arranged According to a New System Based on Their Probable Phylogeny* (3d ed.). Koenigstein, W. Germany: O. Koeltz Science Publishers.
- Ibáñez Moya, F. C., & Barcina Anguno, Y. (2001). *Análisis sensorial de alimentos. Métodos y aplicaciones*. Barcelona: Springer.
- IMPI. (Diciembre de 2015). *Secretaría de Gobernación*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5421317&fecha=24/12/2015](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421317&fecha=24/12/2015)
- IMPI. (2016). *Denominaciones de origen. Orgullo de México*. México, D.F.: Pax México, Librería Carlos Cesarman, SA.
- Industria Alimenticia. (2016). Informe anual de México 2016. *Industria Alimentaria*. Obtenido de <http://www.industriaalimenticia.com/articles/88525-informe-anual-de-m%C3%A9xico>



INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*.

INEGI. (2013). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México. SCIAN 2013*. Aguascalientes, México: INEGI.

INEGI. (2015). Encuesta Intercensal 2015. México.

INEGI. (Junio de 2017a). *Banco de información económica*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/default.aspx>

INEGI. (2017b). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. Obtenido de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

Lawrence, G. H. (1951). *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: Macmillan.

Leal-Díaz, A. M., Santos-Zea, L., Martínez-Escobedo, H. C., Guajardo-Flores, D., Gutiérrez-Urbe, J. A., & Serna-Saldivar, S. O. (2015). Effect of *A. americana* and *A. salmiana* Ripeness on Saponin Content from Agumiel (Agave Sap). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 3924-3930.

León/Raíces, C. A. (agosto de 2014). Los usos del Agave. *Arqueología Mexicana, Edición Especial No. 57*, página 56. EDITORIAL RAÍCES, S.A. DE C.V.

Narváez Suárez, A. U., Martínez Saldaña, T., & Jiménez Velázquez, M. A. (2016). El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. *Revista de Geografía Agrícola*, 33-44.

Neyra-González, L. J., & Velázquez-Rentería, C. (2012). *CONABIO*. Obtenido de Mezcales: <http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/mezcales/mezcales.html>

Nielsen. (2015). *Looking to achieve new product success? Listen to your consumers*. Nielsen N. V.

OECD. (2010). *Obesity and the Economics of Prevention: Fit not Fat*. Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264084865-en

Olvera, C., Castillo, E., & López-Munguía, A. (2007). Fructosiltransferasas, fructanas y fructosa. En A. López-Munguía, & F. Rebolledo, *Una ventana al quehacer científico*. (págs. 327-345). México: Instituto de Biotecnología de la UNAM.

Pérez, L. T. (11 de Marzo de 2016). Feria del Pulque 2016 en San Mateo Ozolco. (E. Puebla, Entrevistador)



- Perezbolde, G. (2014). *Conoce las diferencias entre Millennials, GenX y Baby Boomers*. Obtenido de Merca2.0: <http://www.merca20.com/conoce-las-diferencias-entre-millennials-genx-y-baby-boomers/>
- Radding, C. (2012). The Children of Mayahuel: Agaves, Human Cultures, and Desert Landscapes in Northern Mexico. *Environmental History*, 84-115.
- Reyes Aguilar, P. (Marzo de 2007). *Metodología de análisis con series en el tiempo*. Obtenido de Consultoría, asesoría y capacitación presencial y virtual para la competitividad de clase mundial: [www.icicm.com/files/SeriesDeTiempoComp.doc](http://www.icicm.com/files/SeriesDeTiempoComp.doc)
- Rocha Robles, A. S. (2012). El MAGUEY, PULQUE Y TLACHIQUERO: Una propuesta para conservar la diversidad biocultural del agave pulquero en San Mateo Ozolco. *Tesis de Grado*. UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS, PUEBLA.
- Ruvalcava-Mercado, J. (1983). *El Maguey manso: Historia y presente de Epazotucan*. México: Dirección de difusión cultural. Departamento de industrias agrícolas, Universidad Autónoma de Chapingo.
- SAGARPA. (2012). *Agricultura familiar con potencial productivo en México*. México: FAO.
- SAGARPA. (2012a). *Diagnóstico del sector rural y pesquero de México 2012*. México: FAO.
- Secretaría de Economía. (2004). *Maquinaria para "Dulces, bombones y confituras"*. Obtenido de Tecnologías de Producción: <http://www.contactopyme.gob.mx/tecnologias/default.asp?inside=yes>
- Secretaría de Economía. (2017). *Dulces, Bombones y Confituras*. Obtenido de Guías empresariales: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=8&guia=11&giro=1>
- Secretaría de Salud. (15 de Agosto de 2003). PROY-NOM-217-SSA1-2002 Productos y servicios. Productos de confitería. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. *Diario Oficial de la Federación*. D.F., México.
- SEDESOL. (2016). *UNIDAD DE MICRORREGIONES*. Obtenido de Catálogo de Localidades: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=210260003>
- SIAP. (2015). *Atlas Agroalimentario 2015*. México, D.F.: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.



- SIAP. (2016). *Atlas Agroalimentario 2016*. México, D.F.: Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- Téllez Rodríguez, D. (17 de Octubre de 2017). *¿Tlachiquero?* Obtenido de Tlachiquero: El camino hacia el olvido...: <https://tlachiqueros.wordpress.com/>
- Treillon, R. (1992). Rural Agrobusiness. *Children in the Tropics*, 88 p. Paris, Francia: International Children's Centre.
- Trujillo Hernández, E. L. (2013). *Tesis de Licenciatura: DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO, GOMITAS PARA USO PEDIÁTRICO*. MÉXICO, D.F.: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- Un poco de Ozolco*. (13 de Marzo de 2017). Obtenido de YOSOYPuebla.com: <https://www.yosoypuebla.com/ozolco/>
- UNAM. (2012). *Gran Diccionario Náhuatl [en línea]*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.gdn.unam.mx>
- Urías-Silvas, J. E., P. D. Cani, E. Delmée, A. Neyrinck, M. G. López y N. M. Delzenne. (2008). Physiological effects of dietary fructans extracted from Agave tequilana Gto. and Dasyliirion spp. *Brit. J. Nutr.* 99: 254-261.
- Urías-Silvas, J. E. y M. G. López. (2009). Agave spp. and Dasyliirion sp. fructans as a potential novel source of prebiotics. *Dynam. Biochem. Proc. Biotech. Mol. Biol.* 3: 59-64.
- Venegas, M. A. (2010). Visiones del Maguey. *Investigación Fotografica sobre la planta de Maguey*.
- Walas, S. M. (1990). *Chemical Process Equipment Selection and design*. United States of America: Butterworth-Heinemann.
- Watts, M. B., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., & Elías, L. G. (1992). *Métodos Sensoriales Básicos Para la Evaluación de Alimentos*. Ottawa, Canadá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.



## ANEXOS

---





## ANEXO I: LISTA DE ACRÓNIMOS

---

BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
CNA	Consumo Nacional Aparente
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
DFP	Diagramas de Flujo de Proceso.
DSE	Diagrama de Sistemas de Efluentes.
DSI	Diagrama de Balance de Servicios Industriales.
DTI	Diagrama de Tubería e Instrumentación.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en Inglés).
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
MDD	Millones de Dólares.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
SIAP	Servicio De Información Agroalimentaria Y Pesquera.

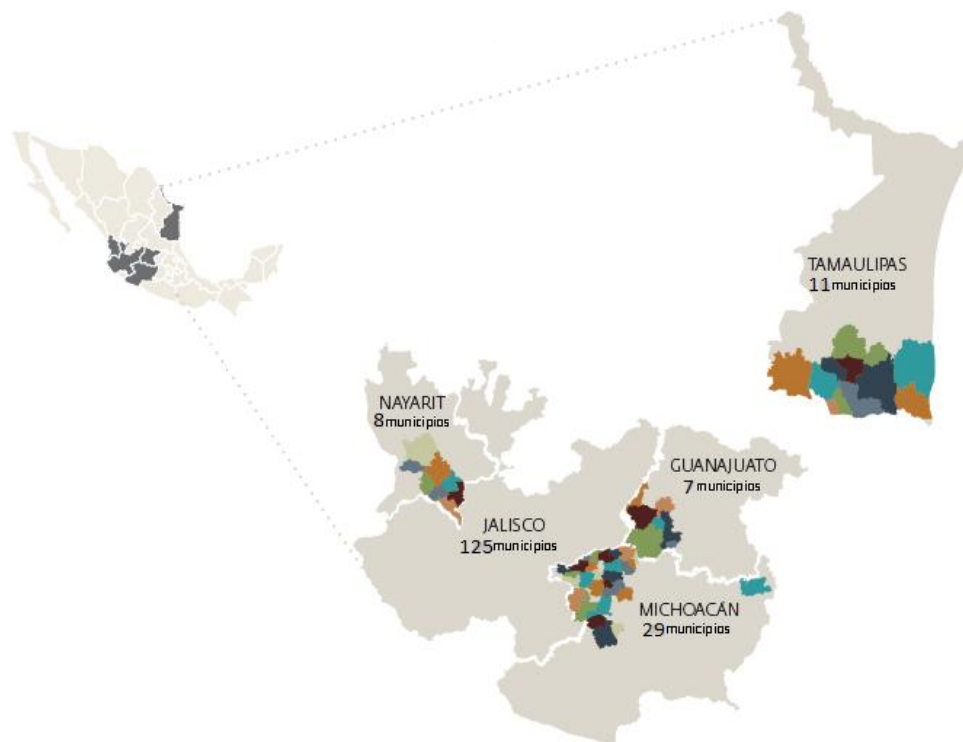


## ANEXO II: DESTILADOS DE AGAVE, ZONAS PROTEGIDAS CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN

### II.1 Tequila

Con DO desde 1974, el tequila es una bebida alcohólica obtenida por destilación de mostos derivados de las cabezas de agave de la especie tequilana Weber variedad azul. (IMPI, 2016)

El tequila es un líquido transparente, incoloro o ligeramente amarillento después de ser reposado o añejado en recipientes de roble o encino. La Figura AII-1 presenta los límites geográficos en donde puede producirse el tequila. Dentro de los límites existen 669 productores autorizados. La norma para el tequila es NOM-006-SCFI-2012.



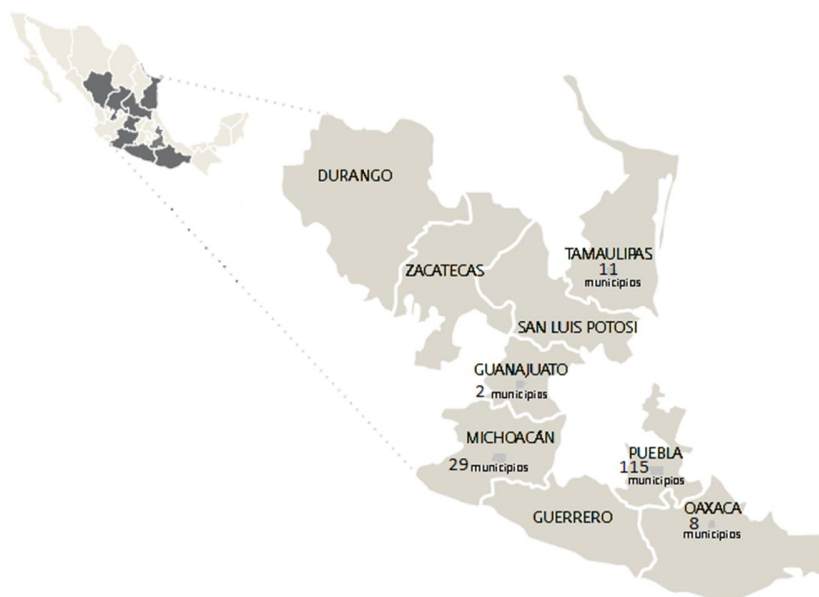
**Figura AII-1** Zona con Denominación de Origen “Tequila”.  
Recuperado de “Denominaciones de origen. Orgullo de México.” (IMPI, 2016)



## II.II Mezcal

Con DO desde 1994. La materia prima para la elaboración de la bebida alcohólica es un agave con las especies establecidas en la Norma Mexicana NMX-V-8-1993-SCFI; la siembra, cultivo y extracción de la materia prima se desarrolla en los estados de Guerrero, Oaxaca, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Tamaulipas, Michoacán y Puebla; particularmente en el estado de Oaxaca existe una zona denominada “Región del Mezcal”, que da origen al nombre del producto por la tradición histórica en el proceso de producción en fábricas artesanales. Cada estado presenta características propias derivadas de la variedad del agave y del proceso utilizado, lo que permite su identificación y distinción con otras bebidas nacionales.

El estado de Puebla fue incluido en esta DO el **24 de diciembre de 2015**, solo se reconocen 115 municipios. (IMPI, 2015). La Figura AII-2 presenta los límites geográficos en donde puede producirse el MEZCAL.



**Figura AII-2** Zona con Denominación de Origen “Mezcal”  
Recuperado de “Denominaciones de origen. Orgullo de México.” (IMPI, 2016)



### II.III Bacanora

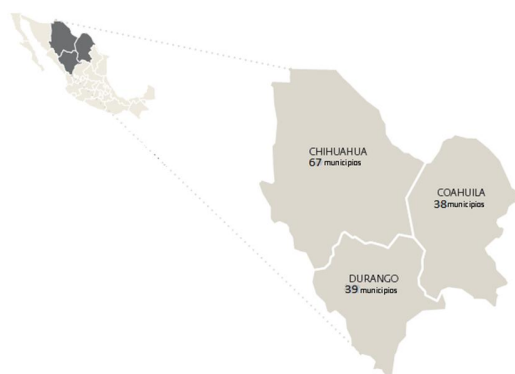
Con DO desde 2000. El Bacanora es una bebida alcohólica del estado de Sonora, se obtiene del Agave angustifolia Haw. (IMPI, 2016) La Figura AII-3 presenta los límites geográficos en donde puede producirse.



**Figura AII-3** Zona con Denominación de Origen "Bacanora"  
Recuperado de "Denominaciones de origen. Orgullo de México." (IMPI, 2016)

### II.IV Sotol

El Sotol es una bebida alcohólica obtenida de las cabezas maduras de Dasylirion spp., conocido comúnmente como sotol o sereque. (IMPI, 2016) La Figura AII-4 presenta los límites geográficos en donde puede producirse.



**Figura AII-4** Zona con Denominación de Origen "Sotol"  
Recuperado de "Denominaciones de origen. Orgullo de México." (IMPI, 2016)





### ANEXO III: CUESTIONARIO DE MANEJO, USOS Y PRODUCCIÓN DE LOS MAGUEYES PULQUEROS

1. ¿Qué nombre le dan a cada variedad de maguey?
2. ¿Cómo y para qué usan cada variedad de maguey?
3. ¿Usted la conoce?
4. ¿Qué maguey(es) usan para sacar aguamiel y pulque?
5. ¿Siembran los magueyes o nada más los van a raspar?
6. ¿Raspan los magueyes de su pueblo o de otros pueblos?
7. ¿A partir de qué tamaño o de qué edad empiezan a raspar cada variedad de maguey para sacar aguamiel?
8. ¿En qué temporada sacan el aguamiel?
9. ¿Cómo sacan el aguamiel de los magueyes?
10. ¿En qué recogen el aguamiel?
11. ¿Por cuánto tiempo sacan aguamiel del mismo maguey?
12. ¿Dejan descansar a los magueyes o siempre usan los mismos?
13. ¿Y qué tiempo los dejan descansar?
14. ¿Qué tiempo de vida tiene el maguey para sacarle el aguamiel?
15. ¿Cómo fermentan el aguamiel?
16. ¿Cuánto saca de aguamiel por maguey (producción)?
17. ¿Cuántas plantas van a raspar por día?
18. ¿Conoce a los que raspan el maguey?
19. ¿Cuántos Tlachiqueros hay en el pueblo?
20. ¿Por qué algunos magueyes se ven que tienen manchas?
21. En los cultivos, ¿Usan fertilizantes, plaguicidas, hojarasca, materia orgánica para mantener “sanos” a los magueyes?
22. ¿Trabajan solos, en equipo o por familia?
23. ¿Quién raspa los magueyes? (jefe de familia, señora, jóvenes)
24. ¿Es sólo de uso personal?
25. Si sobra, ¿qué hacen con el pulque o el aguamiel?
26. ¿Si se vende?
27. ¿Dónde lo venden en el pueblo, en todo el municipio o en otro lugar?
28. ¿Cuántos litros de aguamiel y o pulque venden al día? ¿por semana?
29. ¿Cuál es el precio de venta del aguamiel y pulque?
30. ¿A quién le pertenece el terreno que trabaja?
31. ¿Están registrados como agricultores, ejidatarios o cómo raspadores de maguey?



### ANEXO IV: FORMATO PARA PRUEBAS DE EVALUACIÓN SENSORIAL

 **ING. CASTRO LUNA ERENDIDA**  
ENCUESTA SOBRE NUEVOS PRODUCTOS 

Buenos días/tardes, estamos realizando una encuesta para evaluar el lanzamiento de nuevos productos a base de Maguey. Tenga a bien probar uno de ellos y contestar la encuesta. Marque (X) o escriba su respuesta según corresponda.

1.- Edad.  2.- Sexo.  3.- Ocupación.





4.- Pruebe el producto y ubique cada atributo en la escala.

	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta	Me disgusta mucho
SABOR							
COLOR							
OLOR							
TEXTURA							

5.- Si estuviera en algún comercio. ¿Estaría dispuesto a comprarlo?

Sí  No

6.- El producto que ha probado proviene de derivados de Maguey, cuál de las siguientes imágenes lo representa de una mejor manera.



La savia del maguey, mejor conocida como "aguamiel", ha sido utilizada ancestralmente como un tónico para la salud, posee cualidades edulcorantes y prebióticas. El producto que ha probado y evaluado fue elaborado con aguamiel que proviene de la zona de San Mateo Ozolco, Puebla y no contiene azúcar añadido ni conservadores.

**GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN**

Figura AIV-1 Formato de recuperación de datos para evaluación de productos a base de derivados de Agave. Elaboración propia



## ANEXO V: CUESTIONARIO SOBRE USOS Y COSTUMBRES “NUEVOS PRODUCTOS”.

- 1.- ¿Cuáles fueron las razones para la compra del producto?
- 2.- ¿Qué nuevos productos desea en el mercado?
- 3.- De las siguientes afirmaciones, cuales corresponden a su personalidad.
  - Me gusta cuando los fabricantes ofertan nuevas opciones de productos.
  - Soy un comprador anticipado de nuevos producto de innovación.
  - Estoy dispuesto a pagar un precio más alto para productos innovadores
  - Me gusta hablar a otros sobre los nuevos productos que he comprado.
  - Estoy generalmente dispuesto a cambiar a una nueva marca.
  - Espero hasta que una nueva innovación se ha comprobado antes de comprar.
  - Prefiero comprar un nuevo producto de marcas familiares para mí.
  - Condiciones económicas y eventos mundiales recientes me hacen menos probable intentar nuevos productos.
- 4.- ¿Cuál es su edad?
- 5.- ¿Cuál es el periodo o estación en la que consume este tipo de productos?
- 6.- ¿Vio algún anuncio sobre el producto que adquirió?
- 7.- ¿Cuál es el medio de comunicación que prefiere para conocer sobre nuevos productos?
- 8.- ¿En qué tipo de establecimiento usualmente compra este tipo de productos?
- 9.- Para este producto, ¿Qué presentación prefiere?
- 10.- Cual es el precio para este tipo de producto que usted considera “Justo”.
- 11.- ¿Ha comprado o buscado este mismo producto en línea?
- 12.- Después de probar *Aguamielitas* ¿Cómo percibe este producto?



ANTEPROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD PROCESADORA A NIVEL PILOTO DE DERIVADOS DE AGAVE PULQUERO EN LA ZONA DE SAN MATEO OZOLCO, PUEBLA.

ANEXO VI: FUENTES SECUNDARIAS DE INFORMACIÓN

**CÁMARA DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA DE JALISCO**

PRESIDENTE: ING. IGNACIO PÉREZ MORETT  
DIRECTOR GENERAL: LIC. ERNESTO GUTIÉRREZ IBARRARÁN  
AV. WASHINGTON NO. 1920  
COL. MODERNA  
C.P. 44190 GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO  
TELS: (33) 3810 4178  
EMAIL: [contacto@ciaj.org.mx](mailto:contacto@ciaj.org.mx)  
WEB: [www.ciaj.org.mx](http://www.ciaj.org.mx)

**ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE CHOCOLATES, DULCES Y SIMILARES, A.C. (ASCHOCO)**

PRESIDENTE: LIC. JOSÉ RAMÓN FERNÁNDEZ M-GALLO  
DIRECTOR GENERAL: JORGE CASTAÑEDA ALBA  
MANUEL MARÍA CONTRERAS NO. 133 INT. 301  
COL. CUAUHTÉMOC  
C.P. 06500 CUAUHTÉMOC,  
CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TELS: 55461259 / 55460974  
FAX: 55922497  
EMAIL: [xocolat@ashoco.org.mx](mailto:xocolat@ashoco.org.mx)  
WEB: [www.confimex.org.mx](http://www.confimex.org.mx)

**ASERCA / SAGARPA**  
DIRECTOR EN JEFE: ALEJANDRO VÁZQUEZ SALIDO  
MUNICIPIO LIBRE NO. 377  
COL. SANTA CRUZ ATOYAC  
03310 DEL. BENITO JUÁREZ,  
CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TEL. (55) 38717300  
E-MAIL: [atencionoi@sagarpa.gob.mx](mailto:atencionoi@sagarpa.gob.mx)  
WEB: [www.aserca.gob.mx](http://www.aserca.gob.mx)

**CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN (RAMA BOTANAS)**

PRESIDENTE: ING. LUIS TOUSSAINT ELOSUA  
AV. SAN ANTONIO NO. 256  
COL. AMPL. NÁPOLES  
C.P. 03849 BENITO JUÁREZ,  
CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TEL: 54823000 EXT. 1410  
E-MAIL: [salimentos@canacinfra.org.mx](mailto:salimentos@canacinfra.org.mx)  
WEB: [www.botanas.org.mx](http://www.botanas.org.mx)

**BARCEL, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: RICARDO PADILLA ANGUIANO  
GERENTE DE VENTAS: EDGAR MARCO ANTONIO GONZÁLEZ YIJIMA  
GERENTE DE COMPRAS: MARÍA VERÓNICA ARELLANO REYES  
CARRETERA MÉXICO TOLUCA KM. 54  
COL. INDUSTRIAL LERMA  
52000 LERMA, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 52696600  
EMAIL: [marcogonzalez04@grupobimbo.com](mailto:marcogonzalez04@grupobimbo.com)  
WEBSITE: [www.barcel.com.mx](http://www.barcel.com.mx)  
chocolates, malvaviscos, paletas y caramelos, gomas saludables "Ricolino"; chocolates, malvaviscos "La Corona"; goma de mascar "Chick's".

**BARQUILLOS Y DULCES D' ELIZ, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: LAURA ROMERO GUTIÉRREZ  
GERENTE DE VENTAS: VERÓNICA JIMÉNEZ MARTÍNEZ  
GERENTE DE COMPRAS: ELIZABETH RESÉNIZ  
EMILIO MADERO NO. 3  
COL. SANTA MARTHA ACATITLA  
09510 DEL. IZTAPALAPA, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 57333405  
FAX: (55) 54417161  
EMAIL: [ventas@barquillosdulcesely.com](mailto:ventas@barquillosdulcesely.com)  
WEBSITE: [www.barquillosdulcesely.com](http://www.barquillosdulcesely.com)  
barquillos con malvavisco, figuras de malvavisco con goma, galletas con malvavisco, caramelo y paletas sabores chamoy, menta y piña con chile; chichleras, gomitas de gredatina de figuras, barquillos para helado y paletas de malvavisco.

**BRONCOLIN, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: PRIMITIVO GÓMEZ  
GERENTE DE VENTAS: JAIME ORTEGA  
SUR 16 NO. 353  
COL. AGRÍCOLA ORIENTAL  
08500 DEL. IZTACALCO, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 57582216 / 56421280  
EMAIL: [jortega@broncolin.com.mx](mailto:jortega@broncolin.com.mx)  
WEBSITE: [www.broncolin.com.mx](http://www.broncolin.com.mx)  
caramelos y paletas "Broncolin" y dulces y paletas "Sosoleña".

**BONDYE INDUSTRIES, S.A. DE C.V.**

PICHÓN NO. 14  
COL. FRACC. LAS ARBOLEDAS  
52950 ATIZAPÁN, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (779) 100 2888  
EMAIL: [clientes@bondye.com.mx](mailto:clientes@bondye.com.mx)  
WEBSITE: [www.bondye.com.mx](http://www.bondye.com.mx)  
dulce artesanal: gomita rollo, gomita gajo, bombón, chocofrescas.

**CEREZO, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: JORGE CEREZO AMEZ  
DIRECTOR: CARLOS CEREZO AMEZ  
GERENTE DE COMPRAS: JORGE CEREZO LEÓN  
ANTIGUO CAMINO DE MINAS NO. 17  
COL. LOMAS DE BECERRA  
01280 DEL. ALVARO OBREGÓN, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 56112627 / 55632120  
EMAIL: [c.cerezo@cerezo.com.mx](mailto:c.cerezo@cerezo.com.mx)  
WEBSITE: [www.cerezo.com.mx](http://www.cerezo.com.mx)  
mazapanes, chocolates, gomas de gredatina, confitados.

**DELINUTRICIÓN DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: CECILIA MÓJICA  
CONTOY NO. 122  
COL. LOMAS DE PADIERNA  
14240 DEL. TLALPAN, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 56301283  
EMAIL: [cmojica@delinutricion.com.mx](mailto:cmojica@delinutricion.com.mx)  
WEBSITE: [www.delinutricion.com.mx](http://www.delinutricion.com.mx)  
confitería sin azúcar.

**CEPRA MIEL, S. C. DE R.L. DE C.V.**

CERRO DE LAS TORRES NO. 6  
COL. CAMPRESTE CHURUBUSCO  
04200 DEL. COYOACÁN, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 55160396  
EMAIL: [cepramiel@hotmail.com](mailto:cepramiel@hotmail.com)  
WEBSITE: [www.cepramiel.com.mx](http://www.cepramiel.com.mx)  
dulces y paletas de miel de propoleo y eucalipto.

**CUANDA, S.A. DE C.V.**

CARRETERA CELAYA-JUVENTINO ROSAS KM. 14.5  
38256 SANTA CRUZ DE JUVENTINO ROSAS,  
GUANAJUATO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (412) 1580249  
FAX: (412) 1580244  
EMAIL: [ventas@cuanda.com.mx](mailto:ventas@cuanda.com.mx)  
WEBSITE: [www.cuanda.com.mx](http://www.cuanda.com.mx)  
gomitas de gredatina, gomitas de almidón, goma de mascar, confitados, paletas confitadas.

**DISTRIBUIDORA DE LA ROSA, S.A. DE C.V.**

GERENTE DE VENTAS: LIC. GERARDO FALCON GANEM  
GERENTE DE COMPRAS: CÉSAR GONZÁLEZ  
PERIFÉRICO SUR NO. 7599 - A  
COL. SANTA MARÍA TEQUEPEXPAN  
45600 TLAQUEPAQUE, JALISCO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (33) 36940951  
FAX: (33) 36940316  
EMAIL: [gfalcon@dulcesdelarosa.com.mx](mailto:gfalcon@dulcesdelarosa.com.mx)  
WEBSITE: [www.dulcesdelarosa.com.mx](http://www.dulcesdelarosa.com.mx)  
chocolates, bombones, caramelos, gomas, mazapanes, tamarindos, chicles, paletas.

**DOLCE MUCCA**

DIRECTOR GENERAL: WILLY IBARRA  
MORELOS NO. 3290  
COL. LOMA BONITA EJIDAL  
45085 ZAPOPAN, JALISCO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (33) 13680927 / 13680928  
EMAIL: [willy.ibarra.arte17@gmail.com](mailto:willy.ibarra.arte17@gmail.com) /  
[arte17comercializadora@outlook.com](mailto:arte17comercializadora@outlook.com)  
dulces elaborados sin azúcar.

**DISTRIBUIDORA CHOMPYS, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: LIC. JORGE IBARRA JIMÉNEZ  
GERENTE DE VENTAS: LIC. GEORGINA ESTRADA VEGA  
AV. PASEOS DEL RÍO NO. 4 MZ. VII  
COL. PASEOS DEL RÍO  
62760 EMILIANO ZAPATA, MORELOS, MÉXICO  
TELÉFONOS: (777) 2885264  
EMAIL: [dulcesalebrjes1@yahoo.com.mx](mailto:dulcesalebrjes1@yahoo.com.mx)  
WEBSITE: [www.dulcesalebrjes.com](http://www.dulcesalebrjes.com)  
dulces sin azúcar, con miel de agave "Dulces Alebrjes".

**DULCES ALEBRJES, DULCES SIN AZÚCAR**

AV. PASEOS DEL RÍO NO. 4 MZ. VII  
COL. PASEOS DEL RÍO  
62760 EMILIANO ZAPATA, MORELOS, MÉXICO  
TELÉFONOS: (777) 2885264  
EMAIL: [dulcesalebrjes1@yahoo.com.mx](mailto:dulcesalebrjes1@yahoo.com.mx)  
WEBSITE: [www.dulcesalebrjes.com](http://www.dulcesalebrjes.com)  
dulces sin azúcar, con miel de agave "Dulces Alebrjes".

**DULCES MICO**

DIRECTOR GENERAL: ING. MISAEL GONZÁLEZ ORENDAÍN  
GERENTE DE VENTAS: ALFONSO AVIÑA  
GERENTE DE COMPRAS: VIRIDIANA SERNA FÉLIX  
CIRCUITO CRISANTENO NO. 5 INT. 2  
COL. SANTA CRUZ DE LAS FLORES  
45640 TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (33) 37964604  
EMAIL: [clientes@dulcesmico.com](mailto:clientes@dulcesmico.com)  
WEBSITE: [www.dulcesmico.com](http://www.dulcesmico.com)  
productos con pulpa de tamarindo natural, cubierta para manzana, paletas, gomas cubiertas, cucharitas, polvos acidulados y enchilados "Dulces Mico".

**DULFREE, S. DE R.L. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: ÁNGEL IBARRA  
CALLE 14 NO. 2477  
COL. ZONA INDUSTRIAL  
44940 GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (33) 38126157  
EMAIL: [ventas@dulfree.com](mailto:ventas@dulfree.com) / [dulfree1@gmail.com](mailto:dulfree1@gmail.com)  
WEBSITE: [www.dulfree.com](http://www.dulfree.com)  
barra de chocolates, pasitas y almendras cubiertas con chocolate, galletas trampadas, gomitas todo sin azúcar, arándanos, cacahuete y nuez.

**DUL-TAM PAVITO, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: PABLO MARTÍNEZ DE LA TORRE  
GERENTE DE VENTAS: MA. DE LOS ÁNGELES MARTÍNEZ NUÑEZ  
GERENTE DE COMPRAS: ELENA CARRILLO  
AV. DE LAS INDUSTRIAS NO. 98  
COL. PARQUE INDUSTRIAL  
66062 ESCOBEDO, NUEVO LEÓN, MÉXICO  
TELÉFONOS: (81) 14256861 / 018008387715  
FAX: (81) 11680394  
EMAIL: [dul-tampavito@hotmail.com](mailto:dul-tampavito@hotmail.com)  
WEBSITE: [www.tamarindospavito.com.mx](http://www.tamarindospavito.com.mx)  
dulces y golosinas de tamarindo (vasos, polvos, paletas, pulpas, cucharas, banderillas, gomitas, tortillas de ate sabor tamarindo y mango).

**EMPRESAS VILHER, S.A. DE C.V.**

GERENTE DE VENTAS: MARISOL LEMUS BEAS  
PRIVADA CAMICHIN NO. 11  
COL. SANTA ANITA  
45645 TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (33) 36865986  
FAX: (33) 36865987  
EMAIL: [servicioalcliente@vilher.com.mx](mailto:servicioalcliente@vilher.com.mx)  
WEBSITE: [www.vilher.mx](http://www.vilher.mx)  
productos para la industria de la confitería, "Sugar Free".

**ESENCIA DE LA MADRE TIERRA**

BOSQUES DE VINCENNES NO. 66  
COL. BOSQUES DEL LAGO  
54766 CUAUHTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 04455 43587720 / 0445532335398  
EMAIL: [info@esenciadelamadretierra.com](mailto:info@esenciadelamadretierra.com)  
WEBSITE: [www.esenciadelamadretierra.com](http://www.esenciadelamadretierra.com)  
dulces crudiveganos.

**GEAL GOMITAS 3D HAWAIIAN FRUIT / GEAL, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: LIC. PEDRO PASINI BERTRAN  
TARASCOS NO. 20  
COL. SAN MATEO  
53150 NAUCALPAN, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO  
TELEFAX: (55) 52405400  
EMAIL: [pasini@att.net.mx](mailto:pasini@att.net.mx)  
gomitas tridimensionales.

**FÁBRICA DE DULCES RAVI, S.A. DE C.V.**

BUSTAMANTE NO. 801  
COL. LOS NOGALES  
64260 MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO  
TELÉFONOS: (81) 83321315  
FAX: (81) 83760622  
EMAIL: [directo@ravi.com.mx](mailto:directo@ravi.com.mx)  
WEBSITE: [www.ravi.com.mx](http://www.ravi.com.mx)  
dulces tipo gomitas de algodón, caramelo macizo, paletas de caramelo, huevito, merengue, colación.

**GRUPO INDUSTRIAL VIDA, S.A. DE C.V.**

DIRECTOR GENERAL: FELIPE GÓMEZ  
GERENTE DE VENTAS: BERNARDO VILLASEÑOR  
EJIDO NO. 300  
COL. LA VENTA DE ASTILLERO  
45221 ZAPOPAN, JALISCO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (33) 32080400  
EMAIL: [mayorco@grupovida.com](mailto:mayorco@grupovida.com) / [compras1@grupovida.com](mailto:compras1@grupovida.com) / [internacional@grupovida.com](mailto:internacional@grupovida.com)  
WEBSITE: [www.grupovida.com](http://www.grupovida.com) / [www.granvita.com](http://www.granvita.com)  
dulces saludables.



ANTEPROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD PROCESADORA A NIVEL PILOTO DE DERIVADOS DE AGAVE PULQUERO EN LA ZONA DE SAN MATEO OZOLCO, PUEBLA.

**HERSHEY MÉXICO, S.A. DE C.V.**  
DIRECTOR GENERAL: CHARLES RAUP  
GERENTE DE VENTAS: ARTURO GARZA GALLEGOS  
GERENTE DE COMPRAS: JOSÉ ANTONIO LAPARTE  
CARRETERA GUADALAJARA - EL CASTILLO KM. 8.05  
COL. PARQUE INDUSTRIAL EL SALTO  
45680 EL SALTO, JALISCO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (33) 36793232  
WEBSITE: [www.hersheys.com.mx](http://www.hersheys.com.mx)  
confeitería del segmento de chocolates, pulpas, enchilados, gomas, pastillas refrescantes de aliento.

**ROJOKOKOA, S.A. DE C.V.**  
GERENTE DE COMPRAS: PABLO VALENTÍN GARCÍA  
CHÁVEZ  
SAN FRANCISCO NO. 68  
COL. SAN FRANCISCO TETECALCA  
02730 DEL. AZCAPOTZALCO, CIUDAD DE MÉXICO,  
MÉXICO  
TELÉFONOS: (0) 58162104  
EMAIL: [alfredomendez@rojokoko.com](mailto:alfredomendez@rojokoko.com)  
WEBSITE: [www.rojokoko.com](http://www.rojokoko.com)  
chocobarras, tabillitas y paletas de chocolate, así como también, dulces y gomitas. Ideales para artículos promocionales.

**PROFESIONALES EN PRODUCTOS QUÍMICOS / MEXIBRANDS**  
DIRECTOR GENERAL: SR. JORGE MARTÍNEZ SALINA  
GERENTE DE VENTAS: JORGE MARTÍNEZ CASTILLO  
GERENTE DE COMPRAS: MELISSA MELÉNDEZ  
AV. RUIZ CORTINES NO. 1510 PTE.  
COL. GARZA NIETO  
64420 MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO  
TELÉFONOS: (81) 83518732 / 88636539  
FAX: (81) 83510355  
EMAIL: [j.martinez@proquimica.com.mx](mailto:j.martinez@proquimica.com.mx)  
WEBSITE: [www.mexibrands.com](http://www.mexibrands.com)  
dulces, bombones, chocolates, gelatinas, galletas y gomitas.

**FÁBRICA DE DULCES Y CHOCOLATES LA POBLANA, S.A. DE C.V.**  
DIRECTOR GENERAL: ING. NICOLÁS MATILLA  
COUTTLENC  
GERENTE DE VENTAS: JULIO VANEGAS SIMOMOTO  
GERENTE DE COMPRAS: CARMEN MARTÍNEZ ORDUÑA  
38 PONIENTE NO. 1315  
COL. JOSÉ MARÍA MORELOS  
72260 PUEBLA, PUEBLA, MÉXICO  
TELÉFONOS: (222) 2323000  
EMAIL: [ventas@dulceslapoblana.com.mx](mailto:ventas@dulceslapoblana.com.mx)  
WEBSITE: [www.dulceslapoblana.com.mx](http://www.dulceslapoblana.com.mx)  
gomitas de galletina, caramelos macizos, confitados, popotes con grajea, paletas de caramelo, y chocolates "Dulces La Poblana".

**GOMITAS GOU / GRUPO DULCERO KARAN, S.A. DE C.V.**  
DIRECTOR GENERAL: LAÉ. GEORGINA PATRICIA SALINAS  
PORTILLA  
GERENTE DE VENTAS: ALEJANDRO GOU OSANTE  
SUR 21 NO. 361  
COL. LEYES DE REFORMA, 2DA. SECCIÓN  
09310 DEL. IZTAPALAPA, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 57583482 / 56942282  
EMAIL: [ventas@dulcesgou.com](mailto:ventas@dulcesgou.com)  
WEBSITE: [www.dulcesgou.com](http://www.dulcesgou.com)  
gomitas de galletina suaves y ácidas con cerca de 35 figuras, enchiladas, doble color, gomas grajeadas, etc.

**PRODUCTOS RISA, S.A. DE C.V.**  
DIRECTOR GENERAL: RICARDO RIVERA SANTIAGO  
GERENTE DE COMPRAS: ESTEBAN RIVERA SANTIAGO  
ARANDA NO. 84  
COL. FRACC. EL TEJOCOTE  
56239 TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (0) 9210845 / 9210778  
FAX: (0) 9210845  
EMAIL: [productosrisa@prodigy.net.mx](mailto:productosrisa@prodigy.net.mx)  
WEBSITE: [www.productosrisa.com](http://www.productosrisa.com)  
paletones y dulces con malvavisco o gomita, botes de malvaviscos empacquetados "RI-SA", distintas presentaciones de acuerdo a la temporada.

**LABORATORIOS FORTIFARMA, S.A. DE C.V.**  
GERENTE DE COMPRAS: GLORIA RICARDO  
AV. SAN JUAN DE PUERTO RICO NO.1237  
COL. RESIDENCIAL ZACATENCO  
07369 DEL. GUSTAVO A. MADERO, CIUDAD DE MÉXICO,  
MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 55869015 / 59166922  
EMAIL: [contacto@fortifarma.com.mx](mailto:contacto@fortifarma.com.mx)  
WEBSITE: [www.fortifarma.com.mx](http://www.fortifarma.com.mx)  
paletas vitamínicas "Vitaletas" y ositos vitamínicos: azucarados y aceitados, distintos sabores.

**PRODUCTOS LALIN**  
DIRECTOR GENERAL: EDUARDO CARMONA  
GERENTE DE VENTAS: EDUARDO CARMONA  
ANTONIO DUEÑES OROZCO NO. 180  
COL. ZONA INDUSTRIAL  
27019 TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO  
TELÉFONOS: (871) 1826230  
EMAIL: [productoslalin@lalin.com.mx](mailto:productoslalin@lalin.com.mx)  
WEBSITE: [www.productoslalin.blogspot.com](http://www.productoslalin.blogspot.com)  
fruta deshidratada con chile, tamarindo, gomitas con chile, salsas de chamoy y polvos.

**SABOR-NY, S.A. DE C.V.**  
DIRECTOR GENERAL: L.A.I. SAÚL REYES GÓMEZ  
GERENTE DE VENTAS: L.A.I. SAÚL REYES GÓMEZ  
GERENTE DE COMPRAS: DANIELA REYES  
CALLE SANTA CRUZ MZ. 11 LT. 21  
COL. TRES MARÍAS  
56604 CHALCO, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (55) 17342513  
EMAIL: [saul@ormsnacks.com](mailto:saul@ormsnacks.com)  
WEBSITE: [www.ormsnacks.com](http://www.ormsnacks.com)  
comprimidos de chicle en polvo, gomas, nueces, galletas, cereales, pasas y otros cubiertos c/chocolate. Chocolates moldeados en diversas figuras.

**NATURALMENTE MIRIKAM**  
DIRECTOR GENERAL: BENJAMÍN GARCÍA  
CALLE 89 ORIENTE NO. 35  
COL. 16 DE SEPTIEMBRE SUR  
72488 PUEBLA, PUEBLA, MÉXICO  
TELÉFONOS: (222) 3992894  
EMAIL: [miel.huerta@hotmail.com](mailto:miel.huerta@hotmail.com)  
WEBSITE: [www.mielhuerta.com](http://www.mielhuerta.com)  
confeitería a base de miel.

**ZUMA CANDY / PRODUCTOS NATURALES DEL CENTRO, S.A. DE C.V.**  
GERENTE DE COMPRAS: ÁLVARO JAIME ZÚÑIGA GUTIÉRREZ  
CONDOR NO. 206  
COL. SAN MIGUELITO  
36557 IRAPUATO, GUANAJUATO, MÉXICO  
TELÉFONOS: (462) 6237841 / 6260020  
EMAIL: [contacto@pronacen.com.mx](mailto:contacto@pronacen.com.mx)  
WEBSITE: [www.pronacen.com.mx/zuma/index.html](http://www.pronacen.com.mx/zuma/index.html)  
fabricación de confeitería, caramelo macizo "Zuma Candy", caramelo sin azúcar "Sweet Line".



## **ANEXO VII: FACTORES PARA LA EVALUACIÓN DE LUGARES**

(Gómez-Senent Martínez, Capuz Rizo, Torrealba López, & Ferrer Gisbert, 2000)

### *VII.I Factor Mano De Obra.*

- a) Historial de la mano de obra.
- b) Disponibilidad de la mano de obra.
- c) Influencia de la industria local.
- d) Madurez de los ciudadanos.
- e) Posibles directivos.

### *VII.II Factor Energía*

Energía eléctrica.

- a) El sistema puede cubrir las necesidades de voltaje, fase, ciclos y capacidad.
- b) Si se renuevan los equipos coincidirán las características eléctricas de los mismos con los suministros.
- c) Las líneas de distribución admiten un programa de ampliación de la planta.
- d) Manejan el factor de potencia que reduce el coste de la energía.

Gas natural.

- a) Existe red de gas natural o gas LP en la zona.
- b) Se puede disponer del gas con base sólida.
- c) Existen otras alternativas de combustibles que se utilizan en la zona.

Agua.

- a) Hay un suministro de agua adecuado.
- b) La calidad de agua potable es adecuada.
- c) El impacto de futuros usuarios no es grave.
- d) Si la fuente es el agua superficial, no hay restricciones legales en cuanto a su uso.

### *VII.III Factor Materias Primas*

- a) Las materias primas necesarias, especialmente las perdurables, a granel o de poco valor están cercanas.
- b) Están disponibles y no comprometidas a otros.
- c) Las fuentes de materias primas son fiables.
- d) Los precios son satisfactorios.
- e) Son correctas las condiciones de venta y reparto.
- f) Es razonable el coste de transporte.



- g) No se espera el agotamiento o la merma de los recursos.
- h) Hay cerca puntos de tránsito habitual de materias primas.
- i) Los suministradores de piezas clave y montaje están lo bastante cerca.
- j) Se puede disponer de transportes rápido.
- k) Hay o puede haber empresas cercanas cuyos productos se pueden usar.
- l) Si las áreas de recurso son grandes, se pueden comprar a arrendar.
- m) Hay varias áreas de suministros en caso de fallo de una de ellas.
- n) Los servicios de mantenimiento están garantizados y a un coste asequible.

#### VII.IV *Factor Transporte*

- a) Transporte camión.
- b) La localización propuesta está cerca o en una salida de camiones para reducir tiempos de tránsito.
- c) La industria necesita transportes especiales por carretera.
- d) Hay buenas vías de acceso, puentes para los camiones.
- e) El coste de combustible es semejante al de otras localizaciones.
- f) Se puede usar técnicas de embarque.
- g) Otros transportes.

#### VII.V *Factor Mercados*

- a) El clima de la zona es bueno.
- b) Es razonable esperar un crecimiento industrial normal en la zona.
- c) La comunidad está bien diversificada industrialmente.
- d) El poder adquisitivo de la zona es alto.
- e) La demanda de productos de consumo es alta en la comunidad.
- f) La competencia no tiene centros de producción en la zona.
- g) La demanda del producto es alta en la zona.
- h) Existen facilidades para establecer una buena red comercial en la zona.

#### VII.VI *Factor Geografía Y Clima*

- a) Geografía y clima.
- b) Las condiciones generales del clima de la zona son adecuadas.
- c) La altitud de la zona no perjudica a la industria.
- d) El rango de temperaturas de la zona es adecuado.
- e) El régimen de lluvias y nieves es favorable.



- f) Los riesgos de nevadas importantes en la zona son bajos.
- g) La velocidad de viento es baja o moderada y no hay riesgos de vientos fuertes ni huracanes.
- h) La humedad relativa es adecuada para el proceso.
- i) El efecto del clima sobre el transporte es favorable.

#### *VII.VII Factor Suelo*

- a) Existe en la zona suelo disponible.
- b) El suelo disponible tiene un coste razonable.
- c) El suelo disponible tiene un nivel de infraestructuras y servicio adecuado.
- d) La calidad del suelo disponible es adecuada y no encarece la construcción.
- e) El tamaño de las parcelas disponibles es adecuado.
- f) El suelo no requiere ningún tratamiento especial que suponga un sobrecoste.
- g) No existen problemas en el subsuelo que perjudiquen la construcción.

#### *VII.VIII Factor Leyes E Impuestos*

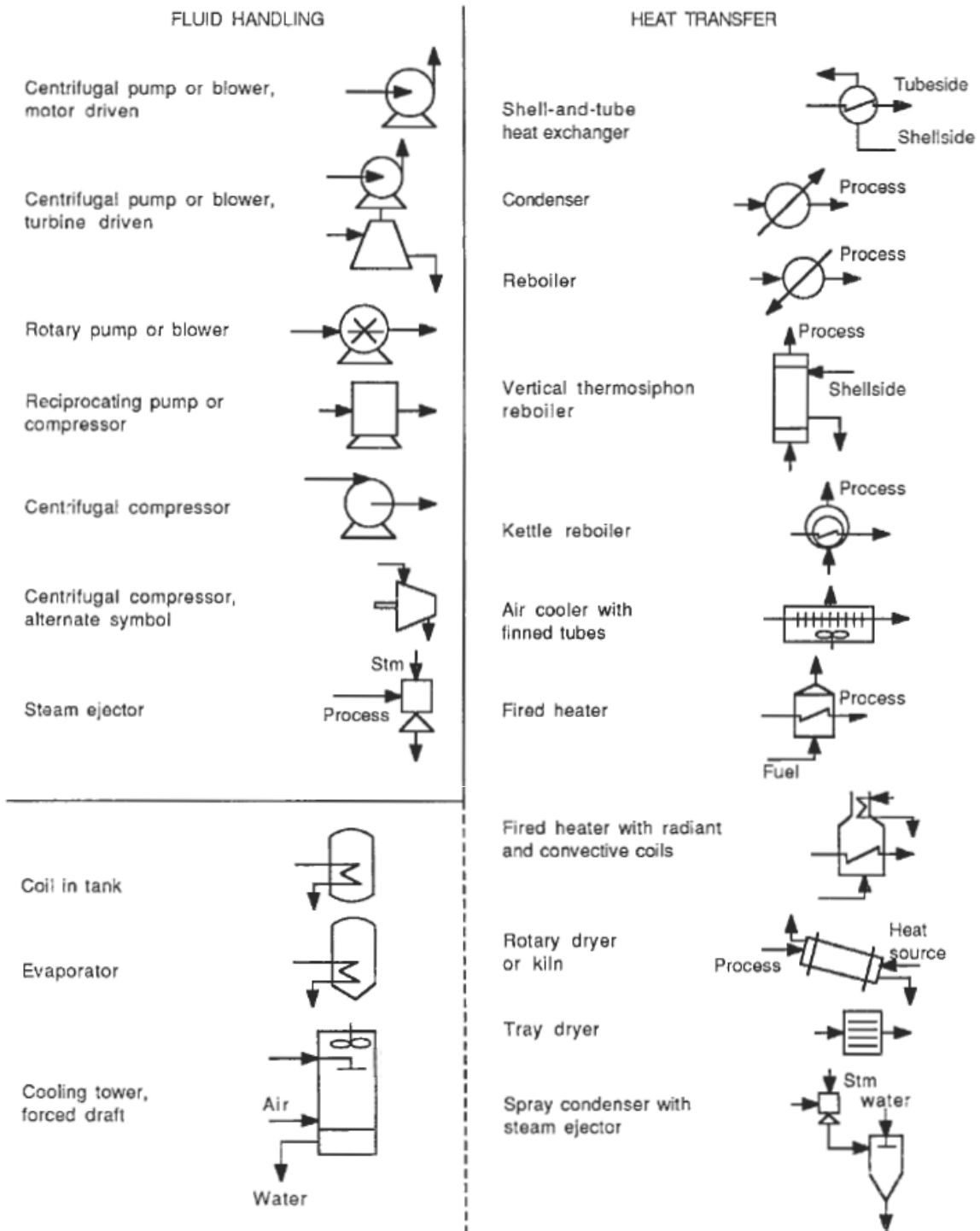
- a) Existen leyes que promuevan la Planificación y el desarrollo de esta industria.
- b) Impuestos.
- c) Legislación industrial y ambiental.

#### *VII.IX Factor Entorno Social*

- a) Viviendas.
- b) Educación.
- c) Asistencia sanitaria.
- d) Cultura y ocio.
- e) Aspectos generales de la comunidad.
- f) Servicios comerciales.
- g) Consideraciones especiales.
- h) Policía.
- i) Bomberos.
- j) Basuras.
- k) Alcantarillado.

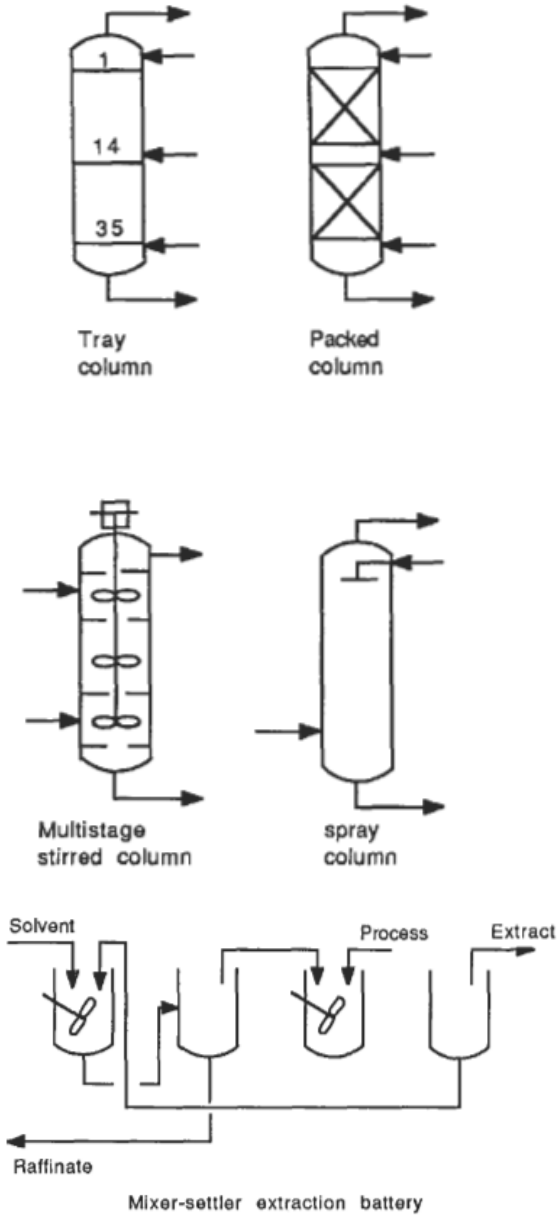


**ANEXO VIII: SÍMBOLOS DE EQUIPOS PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO (Walas, 1990)**

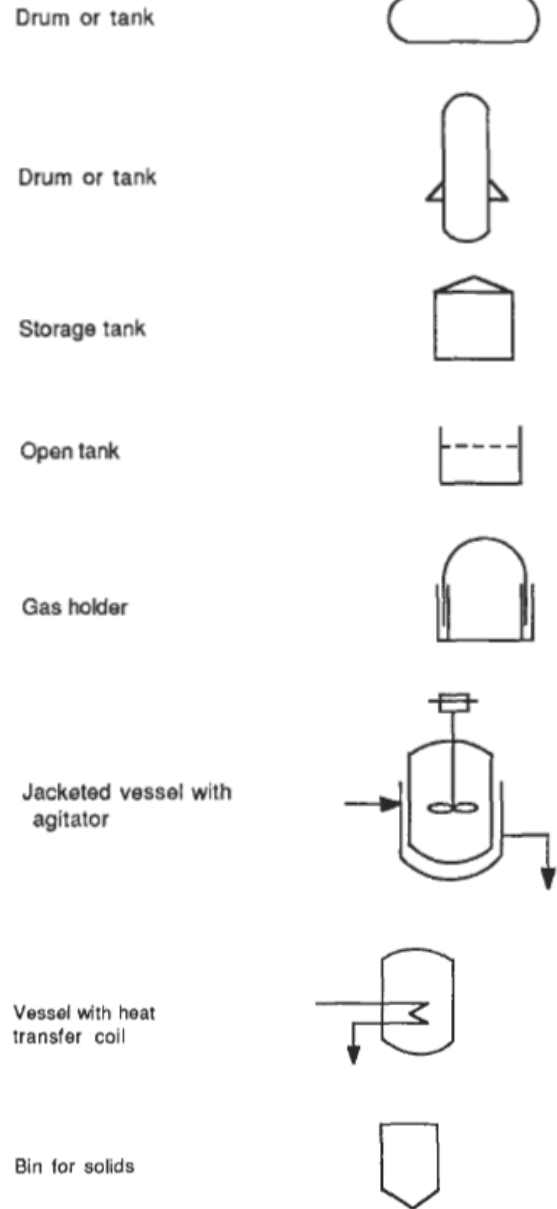




MASS TRANSFER



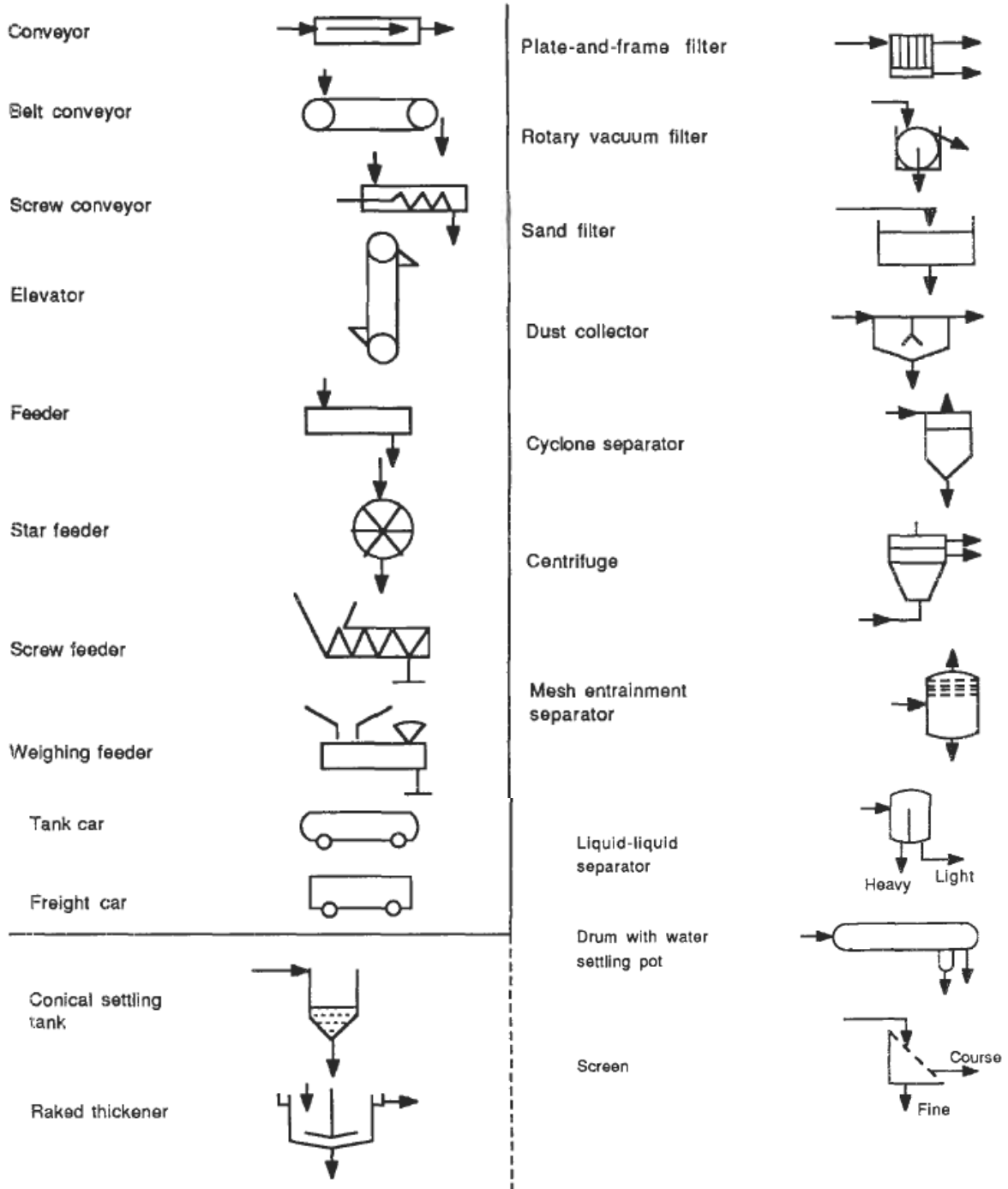
VESSELS

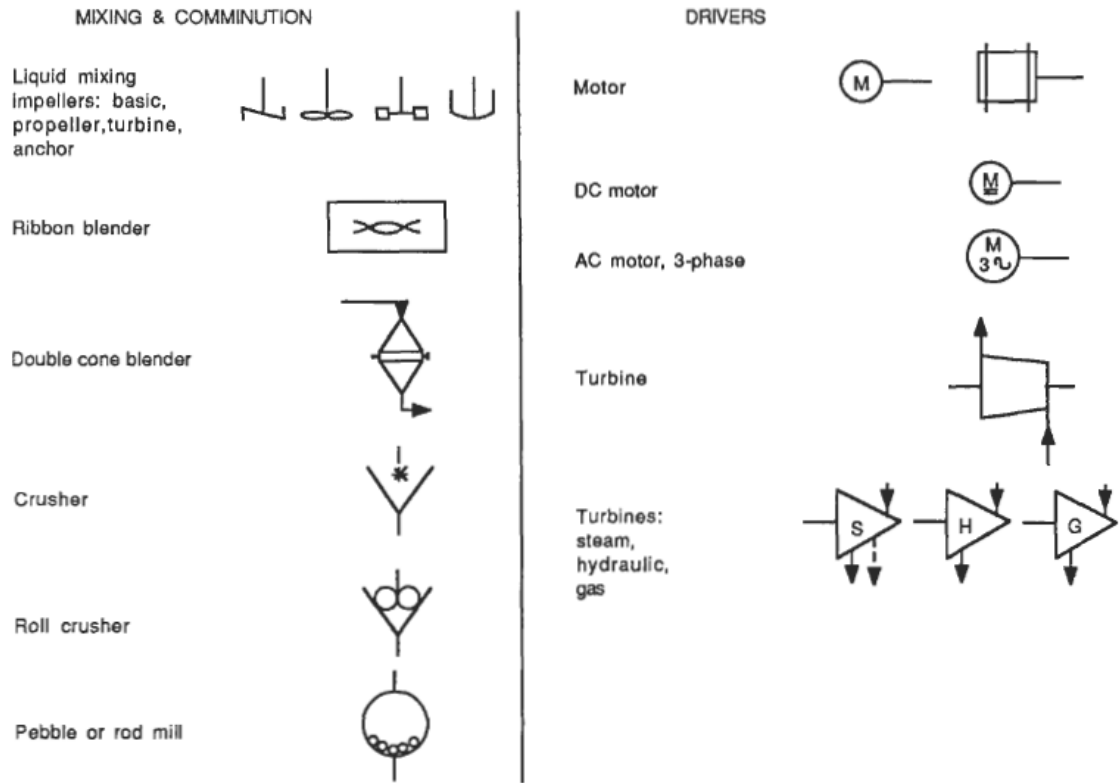




CONVEYORS & FEEDERS

SEPARATORS







## ANEXO IX: COTIZACIÓN LLENADORA DE GOMITAS

### Ingeniería Aplicada.

1 febrero del 2017.

Ing Erendida Castro Luna (erendidacastroluna@gmail.com)

Sirva la presente para enviarle un saludo y a la vez para agradecer el permitimos Cotizarle la Máquina Depositadora de Gomitas de dulce.

La máquina "Depositadora" o llenadora de moldes de gomitas de dulce que vio en YouTube, es de 10 salidas ó 10 boquillas para el llenado.

Esta máquina está diseñada para llenar moldes de forma automática, en este caso, el operario va deslizando la charola con los moldes, al "ritmo" que le va marcando la máquina, dicha máquina, es operada con aire comprimido y electricidad a 127 V CA, Sobre la máquina está una Tolva de alimentación, que es donde se vacía el granel del producto.

La velocidad de llenado, así como el volumen a llenar, se puede regular y ajustar. En un inicio la gente no tiene la habilidad para la sincronización del llenado y el movimiento de la charola, pero conforme van tomando habilidad se le puede incrementar la velocidad del llenado.

#### Características Técnicas.

Capacidad máxima de llenado:	300 ml
Capacidad de la Tolva de alimentación:	12 litros
Resistencia eléctrica Tolva:	500 Watts a 120 V CA
Boquillas de llenado:	10
Dimensiones aproximadas:	60 X 90 X 350 cm

**Precio \$ 72,500.00 más IVA**

- Este precio no incluye la mesa donde está montada la máquina.

#### Opcionales.

- Agitador del granel durante su estancia en la Tolva.
- Resistencia eléctrica alrededor de la Tolva, se utiliza en lugares fríos.
- Mesa donde se coloca la Máquina 70 cm ancho X 2.70m de largo, acero inoxidable tipo 304.

#### Condiciones Comerciales.

Tiempo de entrega:	6 semanas, después de haber recibido el anticipo.
Pago:	60% Anticipo y 40 % a la prueba en nuestras oficinas.
L.A.B.	Nuestras Oficinas, si es fuera de la Ciudad, el Cliente pagará por adelantado los gastos de transportación, alojamiento y alimento.



ANTEPROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD PROCESADORA A NIVEL PILOTO DE DERIVADOS DE AGAVE PULQUERO EN LA ZONA DE SAN MATEO OZOLCO, PUEBLA.

---

## Ingeniería Aplicada.

---

Capacitación y puesta en marcha:  
Garantía:

Incluida en el precio  
Un año contra defectos de fabricación, no incluye partes eléctricas y electrónicas.

Sin más por el momento, me despido y quedo en espera de sus comentarios

Atentamente

Ing Ignacio Álvarez R.  
Cel: 55-2750-1726



Viveros de la Colina 162. Viveros de la Loma. Tlalnapantla, Estado de México. C.P. 54060 Correo: alvarob.ignacio@gmail.com



## Ingeniería Aplicada.

---

Contamos también con los moldes de plástico con 70 cavidades cada uno, el costo de cada molde es de \$70.00 más IVA.

La forma de la goma es tipo "Gota", es el único modelo que tenemos. El peso de la "gomita" es de 7 gramos.

