

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



Propuesta de un modelo de negocios sostenible para la producción de un alimento complementario con alto valor nutricional dirigido a niños de 6 meses en adelante, en comunidades con elevado índice de desnutrición crónica del municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

Trabajo de graduación en modalidad de megaproyecto presentado por:  
Loly Manuela Cardona Alfaro, Alexandra Overall Salazar y Agustina  
Pons Morales  
para optar al grado académico de Licenciadas en Ingeniería en Ciencia de  
Alimentos;  
María Renée González Castro y Adriana Montenegro Romero  
para optar al grado académico de Licenciadas de Ingeniería Industrial.

Guatemala  
2018



Propuesta de un modelo de negocios sostenible para la producción de un alimento complementario con alto valor nutricional dirigido a niños de 6 meses en adelante, en comunidades con elevado índice de desnutrición crónica del municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería




Propuesta de un modelo de negocios sostenible para la producción de un alimento complementario con alto valor nutricional dirigido a niños de 6 meses en adelante, en comunidades con elevado índice de desnutrición crónica del municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

Trabajo de graduación en modalidad de megaproyecto presentado por:  
Loly Manuela Cardona Alfaro, Alexandra Overall Salazar y Agustina  
Pons Morales  
para optar al grado académico de Licenciadas en Ingeniería en Ciencia de  
Alimentos;  
María Renée González Castro y Adriana Montenegro Romero  
para optar al grado académico de Licenciadas de Ingeniería Industrial.

Guatemala  
2018


Vo. Bo. :


(f)   
M. Sc. Patricia Palacios de Palomo

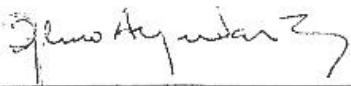
Tribunal Examinador:

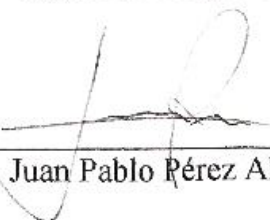
(f)   
Ing. Estuardo Sierra

(f)   
M. Sc. Ana Silvia Colmenares de Ruiz

(f)   
M. Sc. Ing. Adilia Blandón de Villalta

(f)   
M. Sc. Ing. Ana Alicia Paz de Galindo

(f)   
Ing. Pedro Arguedas

(f)   
Ing. Juan Pablo Pérez Alvarado

Fecha de aprobación: Guatemala, 21 de Noviembre del año 2018

# Índice

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	<b>xii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
<b>A. Alimento complementario</b> .....	<b>4</b>
1. Características de un alimento complementario .....	4
2. Características microbiológicas de la alimentación complementaria .....	6
<b>B. Alergias alimentarias</b> .....	<b>7</b>
<b>C. Mezclas para alimentos complementarios</b> .....	<b>7</b>
<b>D. Recomendaciones de ingesta diaria de nutrientes</b> .....	<b>8</b>
1. Proteínas .....	8
2. Energía.....	8
3. Carbohidratos.....	9
4. Lípidos .....	9
<b>E. Ingredientes para la elaboración del alimento complementario (papilla)</b> .....	<b>9</b>
1. Papilla .....	9
2. Camote .....	10
3. Zanahoria .....	10
4. Chaya.....	11
5. Frijol blanco .....	11
6. Arroz.....	11
7. Harina de soya.....	12
8. Aceite de girasol .....	12
9. Ácido ascórbico .....	12
10. Sulfato ferroso .....	12
<b>F. Estudio de localización</b> .....	<b>14</b>
<b>G. Análisis de la demanda para establecer el tamaño de una planta de producción</b> .....	<b>15</b>
<b>H. Diseño de sistemas de proceso, auxiliares y edificaciones</b> .....	<b>15</b>
<b>I. Systematic layout planning para la creación de alternativas de diseño</b> .....	<b>18</b>
<b>J. Inocuidad y su importancia</b> .....	<b>24</b>
<b>K. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)</b> .....	<b>25</b>
<b>L. Calidad y su importancia</b> .....	<b>30</b>
<b>M. Diferencia entre calidad e inocuidad</b> .....	<b>31</b>
<b>N. Sistemas de gestión de calidad e inocuidad</b> .....	<b>32</b>
<b>O. HACCP</b> .....	<b>32</b>
<b>P. Métodos de validación PCC</b> .....	<b>38</b>
<b>Q. Emprendimiento</b> .....	<b>42</b>
<b>R. Financiera</b> .....	<b>43</b>

S.	Administración de personal operativo .....	46
<b>III.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>49</b>
<b>IV.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>52</b>
T.	Objetivo general .....	52
U.	Objetivos específicos .....	52
<b>V.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>55</b>
V.	Análisis de la comunidad objetivo.....	55
W.	Módulo I.....	55
X.	Módulo II.....	58
Y.	Módulo III.....	59
Z.	Módulo IV.....	67
AA.	Módulo V .....	73
<b>IV.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>79</b>
BB.	Módulo I.....	79
CC.	Módulo II.....	81
1.	Análisis de mercado .....	81
2.	Modelo de logística .....	83
3.	Modelo de negocio.....	86
DD.	Módulo III.....	88
1.	Estudio de localización .....	88
2.	Demanda del producto .....	91
3.	Sistema de procesos, auxiliares y edificaciones .....	93
4.	Análisis SLP .....	96
EE.	Módulo IV .....	109
1.	Análisis y evaluación de la comunidad objetivo.....	109
2.	Programas prerrequisito .....	110
3.	Equipo HACCP .....	110
4.	Descripción del producto y determinación del uso al que se destina.....	111
5.	Etiqueta nutricional.....	112
6.	Diagramas de flujo .....	113
7.	Análisis de peligros.....	117
8.	Límites críticos.....	118
9.	Validación de límites críticos.....	119
10.	Monitoreo y acciones correctivas .....	120
11.	Actividades de verificación .....	120
12.	Documentación.....	121
13.	Plan de capacitación .....	122
FF.	Módulo V .....	123
1.	Escenario 1 .....	123
2.	Escenario 2 .....	134
3.	Escenario 3 .....	137
<b>V.</b>	<b>Discusión .....</b>	<b>141</b>
GG.	Módulo I.....	141
1.	Formulación .....	141
2.	Análisis de composición .....	142

3.	Análisis fisicoquímicos .....	144
4.	Análisis sensorial .....	144
5.	Empaque .....	145
6.	Vida útil .....	145
<b>HH.</b>	<b>Módulo II.....</b>	<b>146</b>
1.	Análisis de Mercado .....	146
2.	Comercio en el municipio San Juan Sacatepéquez.....	147
3.	Cálculo de la demanda .....	148
4.	Modelo de logística .....	151
5.	Modelo de negocios .....	153
6.	Análisis FODA .....	153
7.	Fuerzas de porter .....	155
8.	Business canvas .....	157
<b>II.</b>	<b>Módulo III.....</b>	<b>161</b>
1.	Estudio de localización .....	161
<b>JJ.</b>	<b>Módulo V.....</b>	<b>174</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>183</b>
<b>KK.</b>	<b>Módulo I.....</b>	<b>183</b>
<b>LL.</b>	<b>Módulo II.....</b>	<b>183</b>
<b>MM.</b>	<b>Módulo III.....</b>	<b>184</b>
<b>NN.</b>	<b>Módulo IV .....</b>	<b>184</b>
<b>OO.</b>	<b>Módulo V .....</b>	<b>185</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>186</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>189</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>197</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de decisiones Codex Alimentarius. Ayuda a decir si es punto crítico o no, establecido por la FDA .....	34
Figura 2: HACCP para la seguridad alimentaria - 12 pasos. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación. ....	38
Figura 3: Curva de crecimiento bacteriano. Qué factores influyen en el crecimiento y supervivencia de los microorganismos en los alimentos. ....	40
Figura 4: Simbología diagrama de bloques .....	64
Figura 5: Clasificación de proximidad .....	65
Figura 6: Cuadro de proximidades .....	65
Figura 7: Diagrama de hilos, método SLP .....	67
Figura 8: Histograma de resultados de prueba hedónica de aceptabilidad de papilla .....	80
Figura 9: Análisis de vida útil, tiempo contra vacío de envase a 35°C .....	80
Figura 10: Ruta óptima: Proveedores materia prima fuera del perímetro de San Juan Sacatepéquez.....	84
Figura 11: Producto terminado: Dimensiones y peso papilla.....	84
Figura 12: Ruta óptima: Distribución de producto terminado. Quince principales centros de salud San Juan Sacatepéquez.....	86
Figura 13: Análisis FODA .....	86
Figura 14: Fuerzas de Porter.....	87
Figura 15: Business Model Canvas .....	88
Figura 16: Demanda anual de San Juan Sacatepéquez.....	92
Figura 17: Análisis P-Q.....	96
Figura 18: Diagrama de flujo estandarizado (ASME) .....	97
Figura 19: Diagrama de flujo básico.....	98
Figura 20: Diagrama de flujo tecnológico .....	99
Figura 21: Diagrama de flujo de ingeniería.....	100
Figura 22: Análisis de recorrido .....	101
Figura 23: Diagrama relacional planta general.....	105
Figura 24: Diagrama relación área de proceso.....	105
Figura 25: Necesidad de espacio .....	106
Figura 26: Alternativa A .....	107
Figura 27: Alternativa B .....	108
Figura 28: Alternativa C .....	108
Figura 29: Prueba de cloro residual de pozo de agua de la comunidad Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. ....	109
Figura 30: Prueba microbiológica de agua de pozo tomada de la comunidad Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. La fluorescencia muestra la evidencia de <i>E.coli</i> en la muestra de agua toma de un pozo de la comunidad de Joya de las Flores. ....	110
Figura 31: Etiqueta nutricional de NutriPapilla .....	112
Figura 32: Diagrama de flujo en planta para la elaboración de NutriPapilla (Materia prima y producto terminado) .....	113
Figura 33: Diagrama de flujo del personal encargado de la elaboración de NutriPapilla ...	114
Figura 34: Diagrama de flujo de drenaje y agua potable. ....	115

Figura 35:Diagrama de basura .....	116
Figura 36: Análisis de peligros en materia prima y material de empaque.....	117
Figura 37: Análisis de peligros de etapas del proceso .....	117
Figura 38: Muestreo microbiológico de microorganismos aerobios y anaerobios .....	119
Figura 39: Organigrama de la empresa .....	130
Figura 40: Puesto de perfil de encargado de planta de producción y administración.....	131
Figura 41: Perfil de puesto de operario.....	132
Figura 42: Perfil de puesto de bodeguero/auxiliar de planta.....	133
Figura 43: Papilla vegetal envasada en envase de vidrio de 50 gramos .....	142
Figura 44: Cotización Toyota pickup cabina sencilla 4x2 .....	153
Figura 45: Curva de calibración para determinación de lisina, absorbancia a 475nm contra concentración de Orange G (mmol).....	201
Figura 46: Curva de calibración para determinación de triptófano, absorbancia a 560 nm contra µg triptófano por mililitro .....	202
Figura 47: Plantilla para análisis sensorial de aceptabilidad por prueba hedónica.....	210
Figura 48: Ficha técnica balanza.....	212
Figura 49: Ficha técnica báscula .....	213
Figura 50: Ficha técnica lavamanos .....	214
Figura 51: Ficha técnica lavatrastos.....	215
Figura 52: Ficha técnica estufa .....	216
Figura 53: Ficha técnica olla .....	217
Figura 54: Ficha técnica olla de presión .....	218
Figura 55: Ficha técnica mesa de trabajo.....	219
Figura 56: Análisis de peligros de materia prima arroz y harina de soya .....	236
Figura 57: Análisis de peligros de materia prima, frijol blanco, camote anaranjado .....	237
Figura 58: Análisis de peligros de materia prima, zanahoria y chaya.....	238
Figura 59: Análisis de peligros de materia prima, sulfato ferroso, sal, ácido ascórbico, agua .....	239
Figura 60: Identificación de puntos críticos de arroz y harina de soya.....	240
Figura 61: Identificación de puntos críticos de frijol blanco, camote anaranjado y zanahoria .....	240
Figura 62: Identificación de puntos críticos de chaya, sulfato ferroso, sal, ácido ascórbico y agua .....	241
Figura 63: Análisis de peligros de material de empaque a utilizar.....	242
Figura 64: Identificación de puntos críticos en frascos de vidrio .....	243
Figura 65: Identificación de puntos críticos en cajas de cartón .....	243
Figura 66: Identificación de puntos críticos en pallets .....	244
Figura 67: Análisis de peligros de etapa del proceso: Ingreso de materia prima .....	245
Figura 68: Análisis de peligros de etapa del proceso: Limpieza de materia prima, almacenamiento de materia prima, pesaje de materia prima y pelado de materia prima.....	246
Figura 69: Análisis de peligros de etapa del proceso: Cocción de vegetales y granos, mezclado de ingredientes y calentamiento para llenado.....	247
Figura 70: Análisis de peligros de etapa del proceso: Llenado, esterilizado, encajado, almacenaje de producto terminado y distribución.....	248

Figura 71: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Ingreso de materia prima .....	249
Figura 72: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Limpieza de materia prima, almacenamiento de materia prima, pesaje de materia prima y pelado de materia prima .....	249
Figura 73: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Cocción de vegetales y granos, mezclado de ingredientes.....	250
Figura 74: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Calentamiento para llenado, llenado .....	250
Figura 75: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Esterilizado, encajado, almacenaje de producto terminado y distribución.....	251
Figura 76: Diagrama de flujo en planta para la elaboración de NutriPapilla (materia prima y producto terminado) .....	252
Figura 77: Diagrama de flujo del personal encargado de la elaboración de NutriPapilla ...	253
Figura 78: Diagrama de flujo de drenaje y agua potable .....	254
Figura 79: Diagrama de basura.....	255
Figura 80: Estudio de temperaturas alcanzadas por los logger a lo largo del proceso térmico .....	261
Figura 81: Tiempo requerido para alcanzar una letalidad .....	264
Figura 82: Edad de emprendedores en Guatemala .....	269
Figura 83: Sector de negocios de emprendimientos de jóvenes.....	269
Figura 84: Cotización de licuadora térmica, maquinaria y equipo cocina industrial.....	270
Figura 85: Cotización de mantenimiento de balanzas .....	271
Figura 86: Cotización de envase doypack.....	272
Figura 87: Cotización de silla, equipo de oficina.....	273
Figura 88: Cotización de escritorio, equipo y oficina.....	273
Figura 89: Cotización de internet y línea telefónica CLARO .....	274
Figura 90: Cotización de etiquetas, empaque .....	275
Figura 91: Cotización de frasco de vidrio, empaque .....	276
Figura 92: Costo de energía eléctrica .....	276
Figura 93: Costo de agua.....	277
Figura 94: Cotización de kit de pruebas de cloro .....	277
Figura 95: Cotización de pruebas de inocuidad.....	278
Figura 96: Cotización de balanza de 3 libras.....	279
Figura 97: Cotización de balanza de 40 libras .....	280
Figura 98: Cotización de mesa de trabajo y estufa de gas .....	281

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Energía adicional requerida, textura de alimento, frecuencia y cantidad de alimento requerido por niños de 6 a 23 meses .....	5
Cuadro 2: Alimentos permitidos según edad de infantes .....	6
Cuadro 3: Parámetros microbiológicos de alimentos complementarios para niños de pecho y niños pequeños .....	7
Cuadro 4: Recomendación diaria de ingesta de proteínas en niño.....	8
Cuadro 5: Recomendación diaria de ingesta de energía en niños.....	9
Cuadro 6: Parámetros microbiológicos aceptables, para alimentos listos para consumir, según Anexo de Resolución No. 243-2009 RTCA 67.04.50:08.....	39
Cuadro 7: Análisis proximales de papilla vegetal en 100 gramos de producto .....	79
Cuadro 8: Análisis de proteína, lisina, y triptófano en proteína de papilla vegetal .....	79
Cuadro 9: Análisis de vitamina C en papilla vegetal, antes y después del tratamiento térmico .....	79
Cuadro 10: Resultados fisicoquímicos de papilla vegetal.....	79
Cuadro 11: Análisis de color en papilla vegetal por medio de colorímetro Hunter Lab .....	81
Cuadro 12: Tendencia de consumo alimento complementario niños de 6 a 24 meses. San Juan Sacatepéquez, Guatemala .....	81
Cuadro 13: Proyección población 2019-2029. República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores.....	82
Cuadro 14: Tamaño del mercado. Población que lacta y consume alimento complementario. República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores .....	82
Cuadro 15: Demanda mensual proyectada considerando penetración de mercado. República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores .	82
Cuadro 16: Especificaciones materia prima.....	83
Cuadro 17: Necesidad de materia prima según recurrencia de abastecimiento .....	83
Cuadro 18: Porcentaje de población menor a 2 años atendida en los principales centros de salud de San Juan Sacatepéquez, Guatemala. ....	85
Cuadro 19: Demanda mensual proyectada anualmente .....	85
Cuadro 20: Determinación de localización por el método de Brown y Gibson .....	88
Cuadro 21: Determinación de localización por el modelo de coordenadas.....	90
Cuadro 22: Análisis de la demanda de San Juan Sacatepéquez .....	91
Cuadro 23: Análisis de la capacidad.....	92
Cuadro 24: Estudio de materia prima .....	93
Cuadro 25: Estudio de embalaje .....	95
Cuadro 26: Estudio desechos sólidos .....	96
Cuadro 27: Fichas técnicas.....	96
Cuadro 28: Escala de relación de proximidad .....	103
Cuadro 29: Análisis de proximidad planta general .....	103
Cuadro 30: Inventario de clasificaciones planta general.....	104
Cuadro 31: Análisis de proximidad área de proceso.....	104
Cuadro 32: Inventario de clasificaciones área de proceso .....	104

Cuadro 33: Selección de alternativa.....	109
Cuadro 34: Ficha técnica de NutriPapilla.....	111
Cuadro 35: Límites críticos establecidos para cada punto crítico .....	118
Cuadro 36: Validación de límites críticos establecidos para cada punto crítico .....	119
Cuadro 37: Actividades de monitoreo y acciones correctivas.....	120
Cuadro 38: Actividades de monitoreo establecidas.....	120
Cuadro 39: Sistema de documentación necesaria.....	121
Cuadro 40: Programa de capacitación anual para personal encargado de la preparación del producto .....	122
Cuadro 41: Programa de capacitación para madres de la comunidad de Joya de las Flores .....	123
Cuadro 42: Inversión inicial.....	123
Cuadro 43: Costos de terreno e infraestructura .....	124
Cuadro 44: Costos legales .....	124
Cuadro 45: Costo de capital de operaciones por tres meses.....	124
Cuadro 46: Costo de equipo de oficina .....	124
Cuadro 47: Costo de maquinaria y equipo de cocina industrial .....	125
Cuadro 48: Materia prima .....	126
Cuadro 49: Material de empaque .....	126
Cuadro 50: Costos indirectos de fabricación.....	126
Cuadro 51: Mano de obra directa e indirecta .....	126
Cuadro 52: Costo total de unidad, precio de venta y margen .....	127
Cuadro 53: Gasto de servicios de planta .....	127
Cuadro 54: Gastos de servicios básicos .....	127
Cuadro 55: Gastos por distribución.....	127
Cuadro 56: Estado de resultados.....	128
Cuadro 57: Flujo de caja .....	129
Cuadro 58: Resumen de flujo de efectivo .....	130
Cuadro 59: Valor presente neto y tasa interna de retorno .....	130
Cuadro 60: Escenario 2: Costos, precio de venta y margen de venta .....	134
Cuadro 61: Escenario 2: Estado de resultados.....	134
Cuadro 62: Escenario 2: Balance general .....	135
Cuadro 63: Escenario 2: Flujo de caja .....	135
Cuadro 64: Escenario 2: Resumen de flujo de efectivo.....	136
Cuadro 65: Escenario 2: Valor presente neto, tasa interna de retorno y tiempo de recuperación de inversión.....	136
Cuadro 66: Escenario 3: Costo, precio de venta y margen .....	137
Cuadro 67: Escenario 3: Estado de resultados.....	137
Cuadro 68: Escenario 3: Balance general .....	138
Cuadro 69: Escenario 3: Flujo de caja .....	139
Cuadro 70: Escenario 3: Resumen de flujo de efectivo.....	140
Cuadro 71: Escenario 3: Valor presente neto, tasa interna de retorno y tiempo de recuperación de inversión .....	140
Cuadro 72: Gasto mínimo mensual. Escenario de logística y distribución propia.....	153
Cuadro 73: Segmentación de clientes por ubicación .....	159
Cuadro 74: Estructura de costo de papilla .....	160

Cuadro 75: Densidad de papilla vegetal .....	197
Cuadro 76: Determinación de humedad de papilla vegetal por método AOAC 14.0004 .....	197
Cuadro 77: Determinación de porcentaje de grasa de papilla vegetal por método AOAC 14.084/85 .....	197
Cuadro 78: Determinación de proteína de papilla de grasa por método AOAC 2.057 .....	198
Cuadro 79: Determinación de cenizas en papilla vegetal por método AOAC 14.006 .....	198
Cuadro 80: Determinación de fibra dietética de papilla vegetal por método AOAC 7.073..	199
Cuadro 81: Determinación de hierro de papilla vegetal por medio de HPLC .....	200
Cuadro 82: Determinación de lisina por colorimetría .....	200
Cuadro 83: Determinación de triptófano por colorimetría.....	201
Cuadro 84: Determinación de vitamina C de papilla vegetal por método AOAC 43.064 .....	202
Cuadro 85: Datos recopilados de prueba hedónica de aceptabilidad .....	203
Cuadro 86: Formulación de papilla vegetal .....	204
Cuadro 87: Formulaciones.....	205
Cuadro 88: Proceso estandarizado de elaboración de la papilla vegetal.....	206
Continuación del Cuadro 89: Proceso estandarizado de elaboración de la papilla vegetal	207
Continuación del Cuadro 90: Proceso estandarizado de elaboración de la papilla vegetal	208
Continuación del Cuadro 91: Proceso estandarizado de elaboración de la papilla vegetal	209
Cuadro 92: Etiqueta nutricional de papilla vegetal “NutriPapilla” .....	211
Cuadro 93: Listado de proveedores de materia prima e insumos.....	211
Cuadro 94: Descripción general del ácido ascórbico .....	220
Cuadro 95: Requerimientos específicos del ácido ascórbico .....	220
Cuadro 96: Calidad sensorial del ácido ascórbico .....	220
Cuadro 97: Calidad microbiológica del ácido ascórbico.....	220
Cuadro 98: Descripción general del aceite de girasol .....	221
Cuadro 99: Requerimientos específicos del aceite de girasol.....	221
Cuadro 100: Calidad Sensorial del aceite de girasol .....	222
Cuadro 101: Calidad microbiológica del sulfato ferroso.....	222
Cuadro 102: Descripción general de sal granulada.....	223
Cuadro 103: Requerimientos específicos de sal granulada.....	223
Cuadro 104: Calidad sensorial de sal granulada.....	223
Cuadro 105: Calidad microbiológica.....	224
Cuadro 106: Descripción general del sulfato ferroso .....	224
Cuadro 107: Requerimientos específicos del sulfato ferroso .....	224
Cuadro 108: Calidad sensorial del sulfato ferroso.....	225
Cuadro 109: Calidad microbiológica de sal granulada.....	225
Cuadro 110: Descripción general de arroz blanco.....	226
Cuadro 111: Requerimientos específicos del arroz blanco .....	226
Cuadro 112: Calidad sensorial del arroz blanco .....	227
Cuadro 113: Calidad microbiológica del arroz blanco .....	227
Cuadro 114: Descripción general de la harina de soya.....	227
Cuadro 115: Requerimientos específicos de la harina de soya.....	228
Cuadro 116: Calidad sensorial de harina de soya .....	228
Cuadro 117: Calidad microbiológica de harina de soya .....	228
Cuadro 118: Descripción general de la chaya en polvo .....	229
Cuadro 119: Requerimientos específicos de la chaya en polvo .....	229

Cuadro 120: Calidad sensorial de chaya en polvo .....	229
Cuadro 121: Calidad microbiológica de chaya en polvo.....	230
Cuadro 122: Descripción general del frijol blanco .....	230
Cuadro 123: Requerimientos específicos del frijol blanco.....	230
Cuadro 124: Calidad sensorial de frijol blanco .....	231
Cuadro 125: Calidad microbiológica de frijol blanco.....	231
Cuadro 126: Descripción general de la zanahoria .....	231
Cuadro 127: Requerimientos específicos de la zanahoria .....	232
Cuadro 128: Calidad sensorial de zanahoria.....	232
Cuadro 129: Calidad microbiológica de zanahoria.....	232
Cuadro 130: Descripción general de camote anaranjado .....	233
Cuadro 131: Requerimientos específicos del camote anaranjado.....	233
Cuadro 132: Calidad sensorial del camote anaranjado .....	233
Cuadro 133: Calidad microbiológica del camote anaranjado .....	234
Cuadro 134: Primera inspección de arroz y frijol crudo, harina de soya y chaya en polvo	256
Cuadro 135: Primera inspección de frascos de vidrio .....	257
Cuadro 136: Validación de límites críticos para la materia prima .....	258
Cuadro 137: Validación de límites críticos para frascos de vidrio.....	259
Cuadro 138: Validación de límites críticos para temperatura de llenado .....	260
Cuadro 139: Validación de límites críticos para tiempo de esterilización .....	260
Cuadro 140: Datos de referencia para cálculo de letalidad .....	261
Cuadro 141: Cálculo para conocer tiempo requerido para alcanzar una letalidad de 4 .....	262
Cuadro 142: Datos reales de olla de presión y tiempo requerido para llevar a cabo la esterilización comercial del producto .....	263
Cuadro 143: Lista de cotejo para guía del capacitador .....	266
Cuadro 144: Programación de capacitación anual para personal encargado de la preparación del producto .....	266
Cuadro 145: Programa de capacitación para madres de la comunidad de Joya de las Flores .....	267

## RESUMEN

La desnutrición crónica en Guatemala afecta al 46.5% de la población, siendo una cifra alarmante. Lo cual es el resultado de la falta de alimentos de alta calidad nutricional y buenas prácticas higiénicas para su preparación y consumo. La desnutrición crónica es una problemática que se debe de combatir desde temprana edad, pues puede llegar a tener efectos irreparables. En este estudio se tuvo como objetivo desarrollar un modelo de negocio sostenible para la producción de un alimento complementario con alto valor nutricional dirigido a niños de 6 meses en adelante. El estudio se llevó a cabo en Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Esto se realizó por medio de la formulación de producto y análisis de composición, determinación de demanda, diseño de planta basado en la demanda establecida, plan de inocuidad por medio de manuales didácticos y el análisis de la factibilidad financiero del proyecto.

**Palabras clave:** San Juan Sacatepéquez, Guatemala, desnutrición crónica, alimento complementario, modelo de negocios.

## I. INTRODUCCIÓN

Para la lucha contra la desnutrición, el interés a los alimentos complementarios ha aumentado durante los años en países en desarrollo (Bressani, 2016). La carencia de una buena nutrición y estilo de vida ha impactado el desarrollo físico y mental de los niños, mayormente en la región de Latinoamérica. Las malas prácticas respecto a la seguridad alimentaria han tenido serias consecuencias como grupos de infantes con retardo en talla y con deficiencias de micronutrientes, siendo los más serios el zinc, el hierro y la vitamina A (Valdez, V., Caballero, E., 2003).

A partir de los seis meses, la leche materna ya no es suficiente para aportar todos los nutrientes que un niño en crecimiento requiere para un buen desarrollo, es por ello la importancia del consumo de un alimento complementario. Para lograr la estabilidad del producto final es muy importante que el proceso ayude a la preservación de este, para que las madres de los infantes logren mantener la inocuidad y calidad organoléptica y nutritiva para que sea aceptado por el consumidor.

El impacto de una buena nutrición se reflejará en la disminución de la morbilidad y mortalidad en infantes del país. Las accesibilidades a alimentos junto con las buenas prácticas de alimentación son esenciales para un estado de salud óptimo de un infante (Lutter, Huffman, 2002). En Latinoamérica, los alimentos complementarios son altamente comercializados en programas sociales, sin embargo, aun no se ha desarrollado un mercado comercial para estos, puesto que la mayoría tienen precios muy elevados para quién más lo necesita (Valdez, V., Caballero, E., 2003). La elaboración de un alimento fortificado no solo debe de cubrir la recomendación diaria de un infante y tener una fortificación en los nutrientes deficientes, sino que también debe de apropiarse al mercado a quien se dirige, que, en este caso, es la población de escasos recursos.

El modelo de negocio tendrá lugar en el municipio de San Juan Sacatepéquez, en la comunidad Joya de las Flores. La principal actividad económica del municipio es el cultivo de vegetales, flores y fabricación de muebles. El personal operativo de la planta de producción será

propio del lugar. La comunidad fue elegida debido a que posee porcentajes elevados de desnutrición crónica. Para el censo llevado a cabo por los estudiantes de medicina de la Universidad Francisco Marroquín, en el 2012, el 65% de las viviendas obtienen el agua por medio de pozos ciegos (Zuleta, 2015, p. 9). También se encontró que el sistema de desagüe de agua utilizada es flor de tierra, lo cual pone en riesgo de contaminación al agua del pozo. Como servicio sanitario, el 45% de la población cuenta con un pozo ciego y el 35% inodoro (Zuleta, 2015, p. 10). Esto es alarmante, debido a que es un elemento de contaminación ambiental y pone en riesgo el agua de pozo ciego con el que satisfacen las necesidades del hogar. El 56% de las familias bebe agua hervida, 15% agua de garrafón, mientras que un 12% no da ningún tratamiento al agua (Zuleta, 2015, p. 11). El 90% de las cocinas, de las viviendas, están ubicadas dentro del dormitorio (Zuleta, 2015, p. 11). Esto es alarmante debido a que, entre las principales causas de mortalidad en niños menores de cuatro años, encontramos las enfermedades respiratorias.

El diseño de una planta agroindustrial influye en la productividad y la rentabilidad de una compañía. Este se refiere a la estructuración y organización de los diversos procesos con el fin de ser efectivos con los recursos como lo es el personal, equipo y material. El diseño abarca desde la ubicación de la planta y el diseño del inmueble, hasta la distribución y manejo de los materiales y equipos. A nivel mundial, existe un entorno competitivo en el sector de alimentos ya que la demanda exige productos de calidad, inocuidad y bajo costo, por lo que las empresas deben responder a dichas exigencias. Es difícil hacer un producto de calidad en industrias mal diseñadas o con falta de innovación.

La propuesta del modelo de negocio tiene como acción principal desarrollar un producto que contrarreste la desnutrición crónica en una sociedad. En otras palabras, esta acción lleva el nombre de emprendimiento social. La factibilidad financiera tiene el propósito de comprobar, mediante análisis financieros, la viabilidad y sostenibilidad de realizar el modelo de negocio. La administración abarcará las habilidades, capacidades y competencias necesarias del personal operativo y administrativo del modelo de negocio, la cual se basa principalmente en la producción del producto.

Guatemala es uno de los países con mayor tasa de emprendimiento en el mundo, según el Monitor Global de Emprendimiento, GEM, por sus siglas en inglés. Según los datos de la GEM en el 2014 y 2015, 21 de cada 100 guatemaltecos son potenciales emprendedores con ideas claras de negocios y con intención de emprender, dejándolos en los primeros 10 lugares de los países más emprendedores del mundo. Lamentablemente, solamente 7 de cada 100 guatemaltecos logra generar ingresos a través de un negocio propio con más de 42 meses operando. El país que se caracteriza por tener en su mayoría jóvenes emprendedores, estos se encuentran en las edades de 18 a 29, siendo un total de 44.3%. Los jóvenes tienen una probabilidad menor de lograr formar un negocio sostenible, ya que, solamente 3 de cada 100 emprendedores jóvenes lograr generar ingresos con sus negocios mayor a un tiempo de 42 meses operando. Los jóvenes emprendedores en su mayoría son mujeres que desarrollan micro empresas locales dedicadas al consumo, Figura 7.

El motivo principal de estos emprendedores es generar un ingreso para ocuparse de su familia. Los emprendedores están atados a obstáculos y restricciones que se enfrenta diariamente, algunas son el bajo nivel de educación, alto costo del crimen y violencia, mala infraestructura vial, debilidad respecto a los derechos de propiedad y alto costo de formalidad. Otra de las dificultades que poseen los emprendedores es el financiamiento para la inversión inicial. Aunque existen diversos métodos para financiar micro empresas en el sistema bancario, este exige requisitos específicos y cierra las puertas a proyectos que se consideran de alto riesgo. El proyecto a desarrollar es considerado un emprendimiento social el cual obtendrá su financiamiento a través de un accionista. Esta decisión facilita el préstamo ya que existen varias organizaciones que apoyan el emprendimiento social en Guatemala.

Por otro lado, el proyecto debe de ser evaluado mediante un análisis de factibilidad financiera y del personal operativo para contemplar todas las salidas posibles de dinero y realizar un costeo certero. Este análisis ayudará a disminuir la posibilidad que el proyecto llegue al fracaso.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **A. Alimento complementario**

Alrededor de los seis meses de edad, el lactante requiere de un mayor aporte de energía y nutrientes; por lo que se hace necesaria una alimentación complementaria (OMS, 2017). No obstante, estos no constituyen una dieta completa para que el infante continúe su desarrollo.

Un alimento complementario debe de introducirse al niño a partir de los seis meses porque puede afectar el crecimiento del mismo, o incrementar el riesgo de infecciones o enfermedades. Entre las razones que justifican el porqué del inicio de la alimentación complementaria están (INCAP; VM, 2010):

- Razones nutricionales: se necesita complementar el requerimiento de nutrientes y energía que la leche materna ya no es capaz de proveer.
- Razones fisiológicas: el sistema digestivo del infante ya puede digerir y absorber los nutrientes.
- Razones psicomotoras: el infante ya tiene la capacidad de morder, masticar y tragar.

#### **1. Características de un alimento complementario**

Al introducir un alimento complementario en un infante, se debe de tomar en cuenta las características fisiológicas y nutricionales que requiere puesto que debe de ser un alimento fácil de consumir para no lastimarlo. De acuerdo con el desarrollo neuromuscular del lactante, se debe de ofrecer un producto semisólido, como tipo papilla. Es a partir de los 12 meses, cuando el niño ya es capaz y debe de consumir los mismos alimentos que su familia.

La consistencia debe de ser blanda, evitando los alimentos con muy baja densidad pues generalmente tienen poco valor nutricional. La cantidad de energía, el tipo de textura, la frecuencia de comida y la porción de los alimentos depende de la edad del niño:

Cuadro 1: Energía adicional requerida, textura de alimento, frecuencia y cantidad de alimento requerido por niños de 6 a 23 meses

<b>Edad</b>	<b>Energía adicional requerida por día, además de la leche materna (kcal/día)</b>	<b>Textura</b>	<b>Frecuencia de comida por día</b>	<b>Cantidad de alimentos por comida</b>
6-8 meses	200	Papillas y alimentos machacados	1-3 (dependiendo del apetito del niño)	2-3 cucharadas por comida y aumentar gradualmente
9-11 meses	300	Alimentos machacados que el infante sea capaz de agarrar con la mano	3-4 (dependiendo del apetito del niño)	½ taza
12-23 meses	550	Alimentos de la familia picados o machacados	3-4 (dependiendo del apetito del niño)	¾ taza

Fuente: (OMS, 2010)

Según el INCAP (2011), la introducción de alimentos a los infantes varía con el mes de edad y el tipo de alimento que sea, en donde especifica los principales productos:

Cuadro 2: Alimentos permitidos según edad de infantes

Alimentos	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Productos lácteos</b>												
Leche materna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Leche de vaca												X
Yogur												X
Queso blanco												X
<b>Frutas no ácidas (papaya, banano)</b>												
Jugos						X	X	X	X	X	X	X
Puré						X	X	X	X	X	X	X
<b>Verduras (papa, ayote, mango y camote)</b>												
Puré						X	X	X	X	X	X	X
<b>Cereales</b>												
Sin gluten (arroz, tortillas, maíz)						X	X	X	X	X	X	X
Con gluten (trigo, centeno, avena, cebada)								X	X	X	X	X
Leguminosas (frijoles, garbanzos, lentejas y arvejas)								X	X	X	X	X
<b>Carne, pescado y huevo</b>												
Pollo									X	X	X	X
Carne de res									X	X	X	X
Pescado												X
Huevo												X
<b>Azúcares refinados, miel y otros dulces</b>												X

Fuente: INCAP (2011)

## 2. Características microbiológicas de la alimentación complementaria

Siguiendo la clasificación del RTCA 67.04.50:08 de los criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos, el producto alimenticio con alto valor nutritivo enfocado para un mercado de niños de 6 meses a 3 años se encuentra en el grupo 13: Alimentos para usos nutricionales especiales; subgrupo 13.2: Alimentos complementarios para niños de pecho de más (0 a 6 meses) y niños de corta edad (6 a 12 meses). Para lo que se debe cumplir con las siguientes características microbiológicas:

Cuadro 3: Parámetros microbiológicos de alimentos complementarios para niños de pecho y niños pequeños

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
Recuento aerobios mesófilos. Previa incubación 35°C/ 10 días (para envasados y enlatados)	5	A	<10UFC/ml o g
Recuento anaerobios mesófilos. Previa incubación 35°C/ 10 días (para envasados y enlatados)	5	A	<10UFC/ml o g
<i>Salmonella spp</i> / 25 g (cuando contenga carne)	10	A	Ausencia
<i>Bacillus cereus</i> (cuando contenga cereales y leche)	10	A	<10UFC/ml o g
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	A	<10UFC/ml o g
Enterobacterias	5	A	<10UFC/ml o g

Fuente: (RTCA, 2009)

## B. Alergias alimentarias

Al desarrollar un alimento complementario, se deben considerar las alergias alimentarias, pues tienden a presentarse en los primeros meses de vida, antes de cumplir un año. A esa edad, los infantes atraviesan por una etapa de descubrimiento y adaptación, y su sistema aún no se encuentra completamente desarrollado (INCAP, 2011). Estas alergias pueden ocasionar síntomas indeseables en los niños, tales como diarrea, náusea, vómitos y estreñimiento. Los alimentos que son más susceptibles a causar alergias o intolerancias a son (Lutz, 2011): huevo, maní, nueces, leche de vaca, frijoles de soya, trigo, pescado, mariscos, fresas, chocolate, cítricos, entre otros.

## C. Mezclas para alimentos complementarios

Según MSPAS (2010), los alimentos para preparar mezclas con alto valor nutricional, según el nutriente que se requiera, son:

- Proteína: frijol, yema de huevo, queso, pollo e hígado
- Carbohidratos: tortilla o masa de maíz, arroz, pan, yuca, plátano, papa y fideos
- Vitaminas y minerales: manzana, papaya, banano, güicoy, zanahoria, hojas verdes machacadas y yerba mora.
- Grasas: cualquier aceite vegetal no frito.

#### D. Recomendaciones de ingesta diaria de nutrientes

Los nutrientes esenciales son aquellos que el organismo no es capaz de producir, por lo que se deben de obtener por medio de los alimentos. Entre estos están las proteínas, algunos ácidos grasos, las sales minerales y el agua (FAO, 2015). Para tener una buena alimentación, es necesario que se consuman dichos nutrientes.

Las necesidades nutricionales son las cantidades de energía y nutrientes esenciales que cada persona requiere para lograr que su organismo se mantenga sano y pueda desarrollar sus funciones (FAO, 2015), estas dependen de la edad, sexo, actividad física y estado fisiológico de cada persona. Como los infantes de seis meses de edad están en etapa de crecimiento, es fundamental que se llenen los requisitos de la ingesta necesaria para cada nutriente.

##### 1. Proteínas

La recomendación diaria de ingesta de proteínas en niños es la siguiente:

Cuadro 4: Recomendación diaria de ingesta de proteínas en niño

Edad en meses	Peso (kg)	Requerimiento promedio (g/kg/día)	Proteínas de referencia (g/kg/día)
<3	4.85	1.32	1.64
3-5	6.67	1.06	1.25
6-8	7.93	1.12	1.31
9-11	8.82	1.12	1.31

Fuente: (INCAP, 2011)

##### 2. Energía

La energía es el combustible que utiliza el organismo para desarrollar sus funciones, para niños y mujeres embarazadas, parte de ella se transforma en tejidos de crecimiento (INCAP, 2012). El gasto energético se distribuye en el metabolismo basal, la actividad física, digestión de

alimentos y absorción de nutrientes (FAO, 2015). Según INCAP (2012), la deficiencia de energía, acompañada de la falta de proteína, es una de las formas más comunes de la desnutrición; por otro lado, la excesiva ingesta de energía puede llegar a la obesidad, siendo otra forma de mal nutrición.

Cuadro 5: Recomendación diaria de ingesta de energía en niños

<b>Edad en meses</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Requerimiento promedio por peso (kcal/kg/día)</b>	<b>Requerimiento energético diario (kcal/día)</b>
<3	4.3	102	440
3-5	6.7	82	550
6-8	7.9	79	620
9-11	8.8	80	700

Fuente: (INCAP, 2012)

### 3. Carbohidratos

Son el principal aporte de energía en el organismo y están constituidos por azúcares, fibra y almidones. La ingesta de carbohidratos depende de la cantidad de energía requerida al día, representando del 45% al 65% de aporte calórico diario (FAO, 2015). Según INCAP (2012), la ingesta diaria recomendada de carbohidratos es de 95 gramos por día para niños de siete a doce meses, tomando en cuenta el consumo de alimentos complementarios y leche materna.

### 4. Lípidos

Las grasas o lípidos también proporcionan energía al organismo, sirven como transporte de las vitaminas liposolubles y protegen a los organismos del cuerpo. Los lípidos proporcionan ácidos grasos esenciales para el crecimiento y mantenimiento de los tejidos del cuerpo, y ayudan al desarrollo del cerebro y la visión (FAO, 2015). La ingesta diaria de grasas dependerá de la cantidad de energía requerida al día, los lípidos deben de cubrir el 30% al 35% de aporte calórico diario (Murcia, 2015).

## E. Ingredientes para la elaboración del alimento complementario (papilla)

### 1. Papilla

Un niño se caracteriza por estar en una época de tránsito de crecimiento acelerado hasta los tres años (Frontera, 2004). Este desarrollo se puede observar incluso en su dentadura; la mayoría de los niños tiene un promedio de 20 dientes de leche al cumplir el tercer año, y es por ello que

se prefieren alimentos entre líquidos y semisólidos, como la papilla; con los que el niño no tendrá que hacer mucha dificultad para masticar (Álvarez, 2012).

La papilla es un alimento de consistencia cremosa que se da a los niños pequeños o a las personas enfermas o mayores con problemas de digestión o de masticación (LAROUSSE, 2007). Es importante caracterizar físicoquímica y nutricionalmente dicho producto, para definir si existen errores en la formulación y comprobar su estabilidad, con lo que se puede mejorar su proceso (Vargas, 2001).

## **2. Camote**

La palabra camote es originaria del dialecto náhuatl; en algunas regiones africanas es llamado cillera abana que significa protector de los niños (Sarceño, 2015). En Guatemala el camote (*Ipomoea batatas*) se cultiva en el nor-oriente, altiplano central y costa sur del país, en los departamentos de Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Zacapa y Suchitepéquez. Los cultivos de camote no se contaminan fácilmente, siendo reducido el uso de pesticidas que se requieren (Sarceño, 2015). Lamentablemente el camote no está en las estadísticas oficiales ni en el último censo agrícola a nivel nacional. Con una o dos porciones de 100 gramos diarios se cumple la cantidad de vitamina A diaria requerida para el consumidor.

El camote es una planta con raíz de alto valor nutritivo, con alto contenido de carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas; especialmente de betacarotenos, que precursores de vitamina A (ICTA, 2016).

## **3. Zanahoria**

La zanahoria es una raíz, de color anaranjado, que contiene una cantidad apreciable de carbohidratos y vitamina A, contiendo 841 mcg por una porción de 100 gramos. También se le atribuye por la cantidad significativa de carotenoides que esta posee, siendo esta precursora de la vitamina A, que a su vez se transforma en esta dentro del organismo. Dicha vitamina beneficia al consumidor en el mantenimiento de la visión, la piel y las mucosas. La zanahoria es un cultivo bianual, que crece en regiones templadas. (Tórtola, 2012)

#### **4. Chaya**

La chaya es un arbusto nativo de México y Centro América, sin embargo, su consumo en Guatemala es poco pues la población la desconoce. Crece en diferentes tipos de clima y suelos, pues no depende de ellos para su desarrollo. La parte más consumida es el foliolo, por ser la que contiene componentes nutricionales superiores. Es rica en aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, no obstante, esta se debe cocer antes de consumirla por la cantidad de ácido cianhídrico que contiene. Una de las principales desventajas de la chaya es su porcentaje de fibra y que su sabor tiene notas metálicas. (Spell, L.; Bressani, R., 2011)

En este estudio, se utilizó la chaya deshidratada para facilitar su tiempo de almacenamiento y manipulación; no obstante, se debe evaluar el contenido nutricional de la misma al recibir tratamientos térmicos elevados, pues las vitaminas son poco estables en altas temperaturas.

#### **5. Frijol blanco**

El frijol es un producto altamente consumido en Centro América, representando del 20% al 30% de la proteína de la dieta diaria de la población. Es un alimento con alto valor nutritivo, sin embargo, se han realizado proyectos para la bio fortificación de este grano con zinc, por ser uno de los micronutrientes más deficientes en la dieta de países en vías de desarrollo. Este frijol es obtenido por medio del mejoramiento genético tradicional, sin utilizar métodos transgénicos, duplicando el contenido de zinc con respecto al frijol tradicional. (Chaveco, 2015)

#### **6. Arroz**

El arroz constituye uno de los principales insumos alimenticios para más del 60% de la población. Este es un grano que contiene un valor de proteico bajo, la calidad de sus proteínas es inferior a la de la avena, pero supera al trigo y al maíz, por lo que se considera un alimento funcional. Es por ello que representa una fuente de proteína para la población guatemalteca, aportando también en el valor calórico. (Pincioli, 2010)

## **7. Harina de soya**

La soya es una legumbre de ciclo anual, con alto valor nutricional, por su contenido de aceite y proteína de alta calidad en comparación a otros alimentos de origen vegetal. La OMS, estableció que la proteína de esta legumbre contiene todos los aminoácidos esenciales en cantidad suficientes. Es rica en ácidos grasos poliinsaturados y ácido linoleico (Ridner, 2006). Esta se trabajó en presentación de harina para facilitar la manipulación de esta y reducir la cantidad de fitatos presentes en ella.

## **8. Aceite de girasol**

El aceite de girasol es procedente de la semilla de girasol, que se produce en todo el año. Las fuentes de nutrientes en el aceite son ácidos grasos poliinsaturados, insaturados y vitamina E. La mayor parte de sus lípidos se encuentran como triglicéridos; y entre los poliinsaturados resalta el ácido linoléico, es decir, omega 6. No contiene micronutrientes más allá de la vitamina E. (Agroindustria, 2015) Este se utiliza en alimentos complementarios para aumentar el porcentaje de lípidos en el mismo, de manera que se desarrolle un alimento con un porcentaje de energía alto.

## **9. Ácido ascórbico**

El ácido ascórbico es un polvo cristalino con propiedades antioxidantes. El L - ácido ascórbico es lo que se conoce como vitamina C. Esta se oxida fácilmente, evitando así la oxidación de otros componentes. Es muy inestable a cambios de calor y oxidación; se destruye en un medio alcalino, por lo que la acidez ayuda a reducir su pérdida. Esta vitamina también puede mejorar la absorción de hierro, de dos a tres veces; cuando se encuentra en proporciones altas (2:1). Esto se debe a que convierte el hierro férrico en su forma ferrosa, la cual se absorbe más fácil. (OPS, Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: Guía para América Latina y el Caribe, 2002)

## **10. Sulfato ferroso**

El sulfato ferroso es una fuente de hierro soluble en agua, por lo que su solubilidad es instantánea en el estómago. La absorción de este puede variar entre el 1% al 50%, dependiendo del estado nutricional de quien lo consuma, y si existe presencia de promotores o inhibidores de

este. Este compuesto reacciona con otras sustancias, por lo que puede causar cambios organolépticos en el producto. Sin embargo, el costo del sulfato ferroso es bajo, tomando en cuenta su biodisponibilidad. En Centroamérica, se añade hierro a los alimentos complementarios para niños y a los alimentos en escuelas, la cantidad agregada es de 100 a 200 mg por kg de producto. (OPS, Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: Guía para América Latina y el Caribe, 2002)

En ingeniería, el diseño es la búsqueda de soluciones innovadoras para satisfacer necesidades humanas por medio de la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos y con la máxima racionalidad en el consumo de recursos. El diseño es un acto de creación, que no tiene una solución única y en la que cada una de ellas corresponde a una interpretación diferente. El diseño es un ciclo de actividades de tres tipos diferentes: generación de soluciones alternativas, análisis de las mismas y selección de la que se considere más interesante. La generación de soluciones alternativas implica el conocimiento de las condiciones que definen la realidad del medio que se desea transformar, la tecnología existente y los recursos disponibles. El análisis de soluciones alternativas conlleva a la identificación, valoración y cuantificación de las ventajas y desventajas de cada una de ellas. Por último, se selecciona la opción más viable (Vanaclocha, 2004).

El ingeniero de diseño tiene como objetivo, en las industrias de alimentos, proveer las herramientas necesarias para integrar un diseño del sistema de procesamiento de alimentos con una planta procesadora correspondiente y producir los alimentos deseado con el menor costo en equipo, energía, mano de obra, entre otros. En efecto, para desarrollar, sintetizar y optimizar un proceso dado de acuerdo a los recursos y problemas en cada caso particular, se requiere una metodología adecuada en su diseño, que involucra técnicas de generación de alternativas y métodos de evaluación correspondientes (Lopez-Gomez & Barbosa-Cánovas, 2005).

El diseño de una planta agroindustrial afecta a la productividad y a la rentabilidad de la empresa, más que cualquier otra decisión corporativa importante. La calidad y el costo del producto, la proporción de suministros y la demanda se ve afectada directamente por el diseño de la instalación. El diseño de instalaciones de manufactura es la organización de las instalaciones físicas de la empresa con el fin de promover el uso eficiente de sus recursos, como personal,

equipo, materiales y energía. Dentro de un diseño, se incluye la ubicación de la planta, el diseño del inmueble, la distribución de la planta y el manejo de los materiales. Para una empresa, la inversión más grande es la construcción de una nueva planta de manufactura y la distribución de dicha planta afectará a los empleados los siguientes años de producción (Meyers, 2006).

## **F. Estudio de localización**

Para decidir sobre el desarrollo e implementación de cualquier proyecto de una planta nueva o la remodelación de una existente, es necesario analizar la factibilidad técnica y la conveniencia económica de su implementación en relación a otras alternativas de inversión. El análisis de factibilidad es el conjunto de los estudios de mercado, técnicos organizacionales y económicos para verificar la conveniencia de la inversión. Las actividades que conforman dicho análisis son los análisis de mercado objetivo de producto y de insumos, estudio de impacto ambiental, selección de tecnologías asociadas con el proceso, análisis de seguridad de funcionamiento, identificación de la organización y de las competencias laborales, identificación de la macro y micro localización, definir la capacidad de la planta, desarrollo del proyecto y distribución en planta, estimación del costo de la planta, determinación de ingresos y egresos y plan financiero y análisis de rentabilidad del proyecto (Arata, 2009 ).

La localización permite analizar los diferentes lugares donde es posible ubicar el proyecto, buscando establecer un lugar que ofrece los máximos beneficios, mejores costos, para obtener la máxima ganancia. En el estudio de localización se toma en cuenta dos aspectos; la macro y micro localización, pero a su vez se deben analizar otros factores como lo son las fuerzas locacionales, que influyen en la inversión de un proyecto. La macro localización consiste en evaluar el sitio que ofrece las mejores condiciones para la ubicación del proyecto. Para ello se debe tener en cuenta la ubicación de los consumidores, localización de la materia prima e insumos, vías de comunicación y medios de transporte, infraestructura de servicios públicos, políticas, planes o programas de desarrollo y las normas y regulaciones específicas. La micro localización es la determinación del punto preciso donde se construirá la empresa dentro de la región y se realizará la distribución de las instalaciones en el terreno elegido (Corrillo & Gutiérrez, 2016).

## **G. Análisis de la demanda para establecer el tamaño de una planta de producción**

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada y se expresa en unidades de producción por año. Para determinar el tamaño óptimo de la planta, se requiere conocer el tiempo y movimientos del proceso diseñando y calculando esos datos. Cuando se invierte en una nueva unidad productiva, debe observarse no sólo el aspecto técnico, sino también el aspecto de negocios. El primer aspecto a analizar es el tipo de manufactura que se llevará a cabo en una planta. La manufactura es la actividad de tomar insumos y convertirlos en productos. Se clasifican cinco tipos de procesos de manufactura: por proyecto, por órdenes de producción, por lotes, en línea y continuos. La manufactura por órdenes de producción se basa en producir determinada cantidad de producto con ciertas características en donde la demanda de los productos es irregular y la organización del productor debe ser muy elevada para cumplir con dicho compromiso. Un proceso por lotes es cuando se fabrica un producto similar en grandes cantidades sobre la base de operaciones repetitivas. En este tipo de manufactura, el volumen de producción es tan alto que el proceso permanece vigente por años. La manufactura por línea se utiliza cuando una empresa que elabora una gama de productos fabrica uno con mayor demanda que los demás. En el procesamiento continuo, la materia prima pasa a través de varios procesos y con ella se elaboran diferentes productos sin interrupción (Baca, 2006).

## **H. Diseño de sistemas de proceso, auxiliares y edificaciones**

Una planta de alimentos consiste en el sistema de procesos de alimentos, sistemas auxiliares y la construcción necesaria. La construcción provee principalmente un ambiente controlado para el proceso de los alimentos. Las plantas agroindustriales deben ser funcionales, formando un sistema de producción integrado. Es por eso que es muy importante que el diseño de planta, tanto del proceso general y auxiliar como la construcción del edificio. Para llevar a cabo el diseño es importante contar con un equipo especializado para tomar en cuenta todos los aspectos de una planta procesadora de alimentos. La construcción de una planta de alimentos suele ser una de las inversiones más grandes. La falta de atención al diseño del edificio puede dar lugar a lo siguiente:

- requisitos de mantenimiento excesivos y frecuentes
- gran inversión de capital en el caso de un presupuesto de construcción desproporcionado, con influencia negativa en el costo unitario del producto

- condiciones como el mal control de la temperatura, ventilación insuficiente, posibilidad de expansión nula, distribución irracional y trabajo inconveniente
- problemas legales causados por la falta de estándares de construcción, seguridad y estándares correspondientes al proceso de producción  
(Lopez-Gomez & Barbosa-Cánovas, 2005).

Para ilustrar la forma dinámica de los pasos necesarios para optimizar el diseño de un proceso, se debe realizar una serie de preguntas.

a. ¿Se conoce el proceso productivo?

El proceso productivo está compuesto por una serie de operaciones individuales. El detalle con que se conoce el proceso es muy general, faltan los tiempos de cada operación. Sin embargo, estos dependen del tipo de tecnología que se utilice en cada operación, la cual puede ser automatizada o poco automatizada.

b. ¿Cuánto se desea producir?

c. ¿Hay restricciones de dinero para comprar el equipo?

En muchas ocasiones existe limitante de dinero, sin embargo se debe tener en cuenta este factor ya que es el que marca hasta la pauta; qué tipo de tecnología, equipo, horarios, entre otras cosas.

d. ¿Cuántos días a la semana y cuántos turnos de trabajo por día se pretende trabajar?

e. ¿Cuántas operaciones se quieren y se pueden automatizar?

Automatizar significa que la operación se efectúe con una máquina y no por medios manuales.

f. ¿Se conoce el rendimiento de la materia prima en el proceso?

g. Si se conoce, se puede llegar hacer un cálculo por medio del balance de materia prima.

(Baca, 2006)

Es importante conocer a detalle la tecnología que se emplea para lograr el producto final. Para poder determinar y optimizar la capacidad de una planta, luego de seleccionar el tipo de proceso, se debe tomar en cuenta lo siguientes factores:

- La cantidad que se desea producir, dependiendo de la demanda que se calcula en el estudio de mercado y de la disponibilidad de dinero.
- La intensidad en el uso de la mano de obra que se quiere adoptar, ya sea procesos automatizados, semiautomatizado y mano de obra.
- La cantidad de turnos de trabajo. La decisión de los turnos de trabajo afecta directamente la capacidad de la maquinaria que se adquiera.
- La optimización física de la distribución del equipo de producción dentro de la planta. Entre más distancia recorra el producto, la productividad disminuirá.
- La capacidad individual de cada máquina que interviene en el proceso productivo se debe aprovechar al 100% de su capacidad. Depende de su aprovechamiento la optimización del proceso, lo cual se refleja en una menor rentabilidad económica de la inversión al tener instrumentos muy costosos.

(Baca, 2006).

Algunos aspectos del diseño de plantas de alimentos y la economía del proceso de alimentos deben ser considerados para tener una mejor idea de todo el proceso de alimentos en la planta. La planta de alimentos consiste en el equipo de procesamiento, las utilidades del proceso, la construcción de la planta, almacenamiento e instalaciones de oficinas. Existen ciertas diferencias en el diseño de plantas procesadoras de alimentos y otras aplicaciones industriales:

- La materia prima y el producto final de una industria de alimentos son materiales biológicamente sensibles, limitando las operaciones del proceso. La materia prima, en la mayoría de industrias, se almacena por un período de tiempo limitado.
- Grandes cantidades de materia prima deben ser procesadas en el menor período de tiempo, y el equipo debe ser capaz de soportar condiciones extremas de procesamiento.
- Los factores de higiene son importantes no solo en la planta sino también en el proceso del alimento y personal operativo.
- En muchos casos, las frutas y verduras, los procesos son por épocas y muchos de los operadores no son especializados.
- Dado que la mayoría de las materias primas estacionales son perecederas, se debe proporcionar un flujo de efectivo a corto plazo para su compra.

(Maroulis & Saravacos, 2003)

El diseño de una planta se refiere ya sea a la construcción de una nueva planta procesadora de alimentos o al mejoramiento o expansión de una planta existente. En todo tipo de plantas, el objetivo principal es alcanzar el mejor resultado con respecto a los requisitos de calidad, tener alta productividad y un bajo costo. Algunos de los requerimientos más comunes en las operaciones y maquinarias en el procesamiento de alimentos son las siguientes:

- a. Tasa de producción: la producción debe ser lo más rápido posible para reducir el riesgo de deterioro microbiano y prevenir la degradación de la calidad física y nutricional del producto.
- b. Aplicación de calor: en la mayoría de casos, se debe aplicar calor al menor nivel posible para prevenir la pérdida de la calidad del producto. Sin embargo, en procesos donde está involucrada la cadena de frío, la temperatura se debe mantener en el nivel más alto posible para ahorrar energía.
- c. Sanitización: las condiciones higiénicas deben de cubrir toda la manufactura, desde la materia prima hasta el producto final incluyendo procesos, equipos, construcción y personal.

(Maroulis & Saravacos, 2003)

Las operaciones continuas de una planta procesadora de alimentos son deseables ya que costo-efectividad es mayor, principalmente si las plantas son grandes y el proceso puede controlarse con mayor efectividad. Sin embargo, el proceso por lotes se sigue practicando en varias plantas de alimentos debido a la complejidad de ciertos procesos y al bajo volumen de los productos procesados. La producción de una planta por lote puede maximizarse mediante el diseño de una planta donde se optimiza el uso del equipo disponible. La distribución de la planta es importante por la singularidad del proceso y los requerimientos exigentes en la higiene y calidad del producto (Durán & Dias Montes, 2006).

## **I. Systematic layout planning para la creación de alternativas de diseño**

Los métodos de generación de layouts son el conjunto de técnicas que ayudan a la búsqueda de una solución para la implantación de una planta. Los métodos consiguen una ordenación topológica de las actividades que intervienen en el problema de la implementación, llegando lo más sofisticados a alcanzar un control geométrico muy aceptable para aplicarlo posteriormente en el planteamiento detallado. Los métodos de generación de layouts surgen a

raíz de la formulación matemática propuesta con una serie de algoritmos que se clasifican en algoritmos óptimos y algoritmos heurísticos (Vanaclocha, 2004).

Los algoritmos óptimos desarrollados para resolver la distribución en planta, presentan una desventaja ya que los requerimientos de memoria y de tiempo en el ordenador son altos y aumentan cuando el problema aumenta de tamaño. Los algoritmos heurísticos se clasifican según la forma de generar la solución en:

1. Algoritmos de construcción: generan la distribución comenzando por una planta vacía, agregando actividad por actividad que estén incluidas en la planta. Las diferencias en los distintos algoritmos de construcción se refieren a los criterios que se utilizan para determinar la primera actividad, la actividad que se va añadiendo y la localización de la primera actividad en la planta.
2. Algoritmos de mejora: por medio de algún mecanismo de intercambio, se van alterando las posiciones ocupadas por las diferentes actividades buscando una mejora de la calidad de la implantación. Para utilizar estos algoritmos se requiere de la existencia de una planta inicial que es la que pretenden mejorar.
3. Algoritmos híbridos: combinando aspectos de los métodos de construcción y de mejora.

(Vanaclocha, 2004)

Las buenas prácticas de manufactura son principios y prácticas generales de la higiene que se debe de tener en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos para garantizar que los productos que son fabricados sean aptos para el consumo humano. Son un instrumento administrativo en el cual el estado se compromete a certificar:

- La empresa está autorizada a vender o distribuir el producto.
- Las instalaciones industriales donde se fabrica el producto están sometidas a inspecciones regulares para comprobar si se ajustan a las buenas prácticas de manufactura y los estándares de calidad.

Las BPM son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, el desarrollo de procesos y productos alimenticios. En cuanto a la estructura de la planta productos, los equipos

los utensilios para la manipulación de alimentos, deben cumplir con dichos principios y prácticas ya que garantizan la realización higiénica de las operaciones, desde que llega la materia prima hasta obtener el producto final y su distribución (Durán & Días Montes, 2006).

Los establecimientos destinados a la fabricación, el procesamiento, envase, almacenamiento y expendio de alimentos deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Ubicación: deben estar ubicados en lugares aislados de cualquier foco de contaminación que represente un riesgo potencial para la contaminación del alimento. Así mismo, su funcionamiento no debe poner en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad. Los accesos y alrededores deben mantenerse limpios, libres de acumulación de basura y deberán tener superficies pavimentadas o recubiertas con material fácil de limpieza y que impida la generación de polvo, estancamiento de aguas o la presencia de otras fuentes de contaminación.
- Edificación: la planta debe estar construida de manera que proteja los ambientes de producción y que impida la entrada de polvo, lluvia, suciedad u otra contaminación como lo es la plaga y animales domésticos. Los diferentes ambientes de la planta deben tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como el flujo de personal y el traslado del producto. Los ambientes deben de seguir un flujo lógico del proceso, desde la recepción de los insumos hasta el despacho del producto terminado. Esto se debe de hacer de tal manera para evitar la contaminación cruzada. Los ambientes deben tener las condiciones de temperatura, humedad y otras condiciones necesarias para la ejecución higiénica de las operaciones de producción controladas para la conservación del alimento. La planta debe estar construida de tal manera que se facilite las operaciones de limpieza y desinfección según lo establecido en el procedimiento de limpieza y sanitización.

(Durán & Días Montes, 2006).

Las áreas de elaboración deben cumplir además los siguientes requisitos de diseño y construcción:

- Pisos: deben de estar contruidos con materiales que no generen sustancias tóxicas. Deben ser de material resistente, impermeables, antideslizantes, no porosos ni absorbentes, libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza y desinfección. El piso

de las áreas que manejan bastante humedad debe tener una pendiente mínima de 2% y al menos un drenaje de 10 cm de diámetro por cada 40 m<sup>2</sup> de área. Por otro lado, las áreas de baja humedad, la pendiente mínima debe ser del 1% hacia los drenajes y por lo menos un drenaje por cada 90m<sup>2</sup>. Los pisos de los cuartos fríos deben tener una pendiente hacia los drenajes ubicados, preferiblemente, en su parte exterior.

- Sistema de tuberías y drenajes: los sistemas tienen como objetivo la conducción y recolección de las aguas residuales por lo que deben de tener la capacidad y la pendiente requerida para permitir la salida efectiva de los volúmenes máximos generados por la industria. Los drenajes de pisos deben poseer protección con rejillas y, si es necesario, trampa para las grasas y los sólidos. Su diseño debe permitir la limpieza.
- Paredes: el material debe ser resistente, impermeable, no absorbente y de fácil limpieza y desinfección. Además, debe tener un acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos. Dependiendo del sistema, así será la altura requerida para el recubrimiento de la pared.
- Uniones: las uniones entre la pared y el piso y techo deben estar selladas y tener una forma redonda para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza. Dicha curva se le conoce como curva sanitaria.
- Techos: deben estar diseñados y contruidos para evitar la acumulación de suciedad, condensación, formación de mohos y hongos, desprendimiento superficial y facilitar la limpieza y mantenimiento. Se debe evitar el uso de techos falsos o dobles, a menos que estos sean contruidos con materiales impermeables, resistentes, fácil de limpiar y con accesibilidad a la parte superior para realizar la limpieza.
- Ventanas: las ventanas y otras aberturas en las paredes deben estar contruidas para evitar la acumulación de polvo, suciedad y facilitar la limpieza. Las que se comuniquen con el ambiente exterior, deben contener una malla en donde no se permita el ingreso de insectos y deben de estar en buen estado. Las puertas deben ser resistentes, de superficie lisa, no absorbente y de suficientes amplitudes. Las aberturas entre las puertas exteriores los pisos no deben ser mayor a 1 cm. No debe de haber puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración. Si en caso dado fuera necesario, debe utilizarse una puerta de doble servicio, todas las puertas de las áreas de elaboración deben ser autocerrables para mantener las condiciones atmosféricas diferenciadas deseadas.

- Escaleras, elevadores y estructuras complementarias: deben construirse y ubicarse de tal manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta. Las estructuras elevadas y los accesorios deben estar aislados, su diseño y acabado no deben acumular suciedad y no deben producir condensación, el desarrollo de mohos y el descamado superficial.
- Instalaciones eléctricas: su diseño y acabado deben ser de fácil limpieza y deben de evitar la acumulación de cualquier suciedad.
- Instalaciones y servicios sanitarios: los servicios sanitarios serán independientes para hombres y mujeres al igual que los vestidores. La cantidad de servicios sanitarios dependerá de la cantidad de operarios en la empresa. Dichas instalaciones deben estar separados de las áreas de elaboración.
- Lavamanos: se instalarán lavamanos no solo en los sanitarios sino también en las áreas de elaboración o próximos a las áreas de manipulación de alimentos para la higiene del personal. Esto facilita la supervisión del cumplimiento de las buenas prácticas de los operarios antes de manipular cualquier alimento. Los grifos deben evitar ser accionados manualmente. En las proximidades de los lavamanos se deben colocar avisos sobre la necesidad de lavarse las manos en los momentos requeridos. Además, debe contener el procedimiento adecuado para llevar a cabo dicha acción.
- Iluminación: las plantas deben tener una adecuada y suficiente iluminación natural o artificial. Debe ser de la calidad e intensidad requerida para la ejecución higiénica y efectiva de las actividades. Las lámparas ubicadas por encima de las líneas de producción y empaqueo de los alimentos, expuestas al ambiente, deben ser tipo seguridad y estar protegidas para evitar la contaminación en caso de ruptura. La intensidad debe ser uniforme que no altere los colores naturales y cumplir con lo siguiente:
  - 540 lux en todos los puntos de inspección
  - 220 lux en locales de elaboración
  - 110 lux en otra área del establecimiento.
- Ventilación: las áreas de elaboración deben tener una ventilación directa o indirecta sin crear condiciones que contribuyan a la contaminación de estas. Las aberturas para la circulación de aire deben estar protegidas con mallas de material no corrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación.

(Durán & Días Montes, 2006)

Las condiciones generales de los equipos y utensilios que se utilizan para el procesamiento de alimentos dependen del tipo de producto, tecnología a emplear y la capacidad de producción prevista. Todos deben estar diseñados, construidos e instalados de manera que se evita la contaminación de alimentos, facilite la limpieza de las superficies y permitan desempeñar adecuadamente. Los equipos deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Los equipos deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como a la utilización frecuente de agentes de limpieza.
- Todas las superficies de contacto con el alimento deben ser inertes bajo las condiciones de uso, de manera que no exista una interacción entre el equipo y el alimento. Está prohibido el uso de materiales contaminantes como lo es el plomo, zinc, cadmio, antimonio, hierro y otros que sean de alto riesgo para la salud.
- Todas las superficies que estén en contacto con los alimentos deben tener un acabado liso, no poroso, no absorbente y estar libres de defectos, grietas, intersecciones u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos afectando la calidad del producto.
- Todas las superficies de contacto con el alimento deben ser fácilmente accesibles para la limpieza e inspección.
- Los ángulos internos de las superficies de contacto con el alimento deben poseer una curvatura continua y suave de manera que pueda limpiarse con facilidad y no permita la acumulación de residuos.
- Las superficies de contacto no deben cubrirse con pinturas y otro tipo de material desprendible.
- Los equipos deben estar instalados y ubicados según el flujo de los procesos, desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado.
- La distancia entre los equipos y las paredes perimetrales debe ser una distancia adecuada que facilite el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.
- Los equipos que se utilizan en las operaciones críticas para lograr la inocuidad del alimento, deben contar con los instrumentos y accesorios requeridos para la medición y registro de las variables del proceso.

(Durán & Días Montes, 2006).

## **J. Inocuidad y su importancia**

Según la RAE la inocuidad está definida como “carácter de ser inocuo” o “que no cause daño” (RAE, 2018). Es una realidad que el índice de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) van en aumento, en todo el mundo se consumen alimentos contaminados con bacterias y/o sustancias tóxicas, por ello, la inocuidad busca asegurar la calidad de los alimentos y que estos no sean una amenaza para quien lo consuma. Según el Codex Alimentarius, la inocuidad alimentaria se enfoca en los riesgos crónicos o agudos que pueden hacer que los alimentos sean nocivos para el consumidor (FAO, 2018).

La Organización Mundial de la Salud, en su Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos, ha determinado las siguientes: “(1) mantenga la limpieza; (2) separa alimentos crudos y cocinados; (3) cocine completamente; (4) mantenga los alimentos a temperaturas seguras; y (5) use agua y materias primas seguras” (OMS, 2007, P.4). Esta clave no hace referencia únicamente al contacto del producto como tal, sino también, al uso de utensilios identificados y áreas específicas, así como, las temperaturas seguras, que son clave para mantener la inocuidad de los alimentos, pues existen temperaturas, -dejando a un lado condiciones de sal, azúcar, Ph-, que son óptimas para la reproducción de microorganismos. Se han establecido rangos de temperatura seguros, para que las industrias y pequeños productores los tomen en cuenta y así evitar entrar en esas zonas de peligro establecida entre 5 y 65°C, mientras que a temperaturas menores de 5°C los microorganismos se encuentran en estado de latencia y en temperaturas mayores a 65°C se tiene la muerte. Con el punto 5) el uso de agua y materia prima segura; puede evitar la adición de múltiples pasos de parte de la industria, la aseguración de la inocuidad es más sencilla y existe un ahorro económico significativo, ya que en el agua se encuentra entre los principales transportes de microorganismos, por esto existen regulaciones sobre el uso de agua potable para la producción de alimentos, porque a gran escala, si puede poner en riesgo la producción de un lote que representa millones para la empresa. Por esto, los sistemas de gestión de calidad e inocuidad están estrictamente ligados al éxito y eficacia de proyectos de alimentos. Entonces, es determinante dar gran importancia a la inocuidad alimentaria, porque es un aspecto fundamental de salud y elemento esencial para la gestión de la calidad, siendo prioridad para todo aquel que forma parte de la fabricación, regulación, manejo y distribución de los alimentos, lo cual evidentemente, involucra al sector empresa y Gobierno; y

para un éxito asegurado de los controles, existen sistemas de gestión de inocuidad alimentaria basados en el análisis y control de peligros químicos, físicos y microbiológicos.

## **K. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)**

Cuando se habla de enfermedades transmitidas por los alimentos, se hace referencia a que el alimento es el vehículo de los microorganismos patógenos y que, al ingerirlo, causa efectos nocivos a la salud. Se considera un brote por ETA cuando dos o más personas presentan un Cuadro de síntomas parecido por el consumo de un mismo alimento (OMS, 2016). Para que una ETA ocurra, el alimento debe cumplir con las necesidades de reproducción y supervivencia del microorganismo. El patógeno debe estar en cantidad suficiente para causar una infección y/o producir toxinas.

Pueden clasificarse en infecciones, intoxicaciones o toxiinfecciones. Las infecciones pueden ser:

- Microbianas: causadas por bacterias que alteran procesos metabólicos e inflaman los tejidos gastrointestinales. La sintomatología depende del patógeno. Los microorganismos de mayor interés son *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Clostridium*.
  - *Salmonella spp*: bacteria gram negativa, no forma esporas. Responsable de la salmonelosis. Entre los síntomas encontramos diarrea, fiebre, calambres estomacales. Se puede obtener por medio de huevos crudos o mal cocidos, carne cruda, aves, mariscos, leche fresca, productos lácteos. Tiene un tiempo de incubación de 12 a 72 horas (FDA, 2009, Salmonella). Se recomienda rotación de sanitizantes, limpieza continua de superficies, evitar contaminación cruzada.
  - *Listeria monocytogenes*: crece de manera lenta a temperaturas de refrigeración (5°C). Con frecuencia se encuentra en refrigeradores y productos listos para consumir. Causa fiebres, migrañas, fatiga y vómitos. La mayoría de los síntomas se reportan entre las 48 y 72 horas de ingestión, pero puede desarrollarse hasta los siete y 30 días. El 20% de los casos en madres embarazadas, tienen como consecuencia la muerte del feto. Para evitar su reproducción se recomienda limpieza continua en refrigeradores, aseguramiento de la cadena de frío de los alimentos listos para consumir, rotación de sanitizantes, evitar contaminación cruzada (FDA, 2009, Listeria monocytogenes).

- *Escherichia coli*: puede producir toxinas que causan la muerte (toxinas de *E. coli* O157:H7). La sintomatología es diarrea con sangre, calambres abdominales, náuseas, puede no presentar síntomas. En niños pequeños puede causar daños al hígado y puede llevar hasta la muerte. Utiliza como vehículo carne especialmente cruda o no bien cocidas. Productos crudos, leche fresca, jugos no pasteurizados, agua contaminada. La incubación es de tres a cuatro días después de la ingesta, pero puede ocurrir desde el primer hasta el décimo día. Para evitar su presencia en los alimentos es de suma importancia las buenas prácticas de manufactura y agrícolas (FDA, 2009, *Escherichia coli*).
- *Clostridium*: microorganismo que se reproduce y sobrevive, como esporas, a temperaturas altas, arriba de pasteurización, y en ambientes anaerobios. De igual manera sobrevive a temperatura ambiente. Es productor de toxinas. Compromete la salud de los niños y adultos con sistema inmunológico deficiente, hasta causar la muerte. Causa dolor abdominal, diarrea, algunas veces náusea y vómitos. El período de incubación es entre las ocho y 12 horas a partir de la ingesta. Mantener cadena de frío adecuada, buenas prácticas de manufactura, ayudan a prevenir la contaminación con este patógeno (FDA, 2009, *Clostridium perfringens*).

El crecimiento de bacterias o crecimiento microbiano puede controlarse y necesita ser controlado. Esto puede lograrse por medio de un programa de control de proveedores, control de ingreso de materia prima para conocer el grado de contaminación del producto si es que se tiene contaminación, control de tiempo y temperaturas de cocción si aplica, limpieza e inocuidad de material de empaque y proceso, condiciones de llenado, así como control de cadena de frío del producto, limpieza y estado del transporte que se utilice para distribución. Esto también puede controlarse por medio de la identificación de utensilios, para evitar la contaminación cruzada, capacitación al personal sobre Buenas Prácticas de Manufactura, control de buenas prácticas de higiene del personal, limpieza de superficies y utensilios a utilizar.

- Parasitarias: se necesita de un hospedero para su supervivencia. Son causadas por protozoarios que se ingieren en forma de huevos, comúnmente presentes en productos

cárnicos mal cocinados, vegetales mal lavados que han entrado en contacto con heces. Según MSPAS los parásitos más comunes en niños es el Oxiuriasis.

- Oxiuriasis: su transmisión es por manos, juguetes mal lavados. Los niños sienten picor pues los gusanos se dirigen al borde del ano. Cuando los niños se rascan, se contagian las manos y contaminan a otros seres. Para evitar su contaminación se recomiendan buenas prácticas de manufactura.
- Giardía Lomblia: habita en el intestino de los humanos y animales. Se contagia de forma frecuente por el agua, alimentos crudos infectados o manos que han estado en contacto con superficies contaminadas. Causa nauseas, calambres estomacales, diarrea, anemia. Se recomienda lavado de manos y alimentos antes de ingerirlos.
- Virales: causado por virus encontrados en los alimentos. Comúnmente surge por virus originarios de los animales, pero también puede transmitirse de persona a persona. Los virus pueden multiplicarse en células vivas. Entre las fuentes de contaminación comunes encontramos al operador, agua contaminada, mariscos, contaminación cruzada.
  - Norovirus: causa vómitos y diarrea severa. Comúnmente transmitido por alimentos y/o agua. Puede transmitirse de persona a persona.
  - Hepatitis A: es una inflamación del hígado. Puede ser transmitido por heces, alimentos preparados por personas con el virus. Tiene síntomas como los de un resfriado, diarrea, orina amarillo oscuro.
  - Rotavirus: causa inflamación del intestino y estómago. Afecta principalmente a niños menores de tres años que no han sido vacunados. La sintomatología es fiebre, vómitos y diarrea líquida.

Las infecciones parasitarias de igual forma deben ser controladas y puede hacerse de forma fácil. Por medio de programas de control de salud de los trabajadores, tarjetas de salud y exámenes cada seis meses. Así como también evitar el contacto/ingreso al área de la producción del alimento. Debe notificarse de manera inmediata al jefe o líder para que este reubique al operario y así evitar el contacto con el producto.

Las intoxicaciones alimentarias son causadas por agentes naturales o ajenos a la naturaleza (sintéticos). Entre los sintéticos, pueden ser residuos químicos de limpieza, pesticidas,

plaguicidas, ceras, nitratos/nitritos. Para interés de este megaproyecto se resaltan residuos de limpieza, pesticidas y plaguicidas.

- Residuos de limpieza: como jabones, cloro. La tolerancia de ingesta diaria (TDI por sus siglas en inglés Tolerable daily intake) establece que, por medio de vía oral, se recomienda no más de 0.03mg/mg-d.
- Plaguicidas: sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir plagas (FAO, 1986). También se incluyen las sustancias utilizadas para regular el crecimiento de las plantas, control de las características de las mismas. Según la OMS existen plaguicidas de alta acumulación y fácilmente metabolizados. Los de mayor preocupación son los que no pueden ser metabolizados por el organismo y se acumulan. Existen distintos efectos, dependiendo del tipo de exposición
  - Efectos bioquímicos (OMS, 2010, p. 37)
    - Inducción enzimática: por exposición a plaguicidas organoclorados
    - Inhibición enzimática: por exposición a plaguicidas organofosforados y barbamatos insecticidas.
  - Efectos neurológicos como (OMS, 2010, p. 38)
    - Neurotoxicidad tardía: compuestos organofosforados
    - Cambios de comportamiento: insecticidas organofosforados
    - Lesiones del sistema nervioso central: insecticidas organoclorados y organofosforados y fungicidas organomercuriales.
    - Neuritis periféricas: herbicidas de oxiclorofeno, piretroides e insecticidas organofosforados.
  - Efectos cutáneos como (OMS, 2010, p. 37)
    - Dermatitis: paraquat, captafol, 2,4 – D y mancozeb.
    - Reacción alérgica: barbán, benomilo, DDT, lindano, zineb, malatión.
    - Reacción fotoalérgica: HCH, benomilo, zineb.
    - Cloracné: plaguicidas organoclorados.

Es de suma importancia el control de compuestos químicos a lo largo de este megaproyecto ya que en las observaciones realizadas (sección de antecedentes, Figura 8) pudo observarse desecho de frascos de plaguicidas y pesticidas, de forma abundante. El principal fue WETAGRO que tiene como ingrediente activo dodecibenceno sulfonato y nonil fenol entoxilado. Este

permite que la adherencia, penetración y dispersión de los agroquímicos sea mayor (Agrocentro, 2017, WERAGRO).

Estos se consideran peligros químicos y son algo que no pueden controlarse en el proceso de elaboración de alimentos, pues no se pueden eliminar de ninguna manera, pues no se pueden evaporar o dañar estructuralmente para inhibir el daño al consumidor que puedan causar si la ingesta es mayor a los límites permitidos. Los productos de mayor cuidado son herbicidas y pesticidas, sin dejar a un lado a los plaguicidas.

- Pesticidas: hace referencia cualquier sustancia que se emplee para controlar, matar, alejar o acercar a una plaga. La plaga puede ser cualquier organismo vivo que implique pérdidas económicas, de calidad o transmisión de enfermedades. Existen pesticidas orgánicos y sintéticos.
  - Orgánicos: son organismos vivos que provocan la muerte de las plagas, se comen a la plaga o cualquier otra metodología. Dentro de esta categoría encontramos a los microorganismos como *Bacillus thuringiensis*.
  - Sintéticos: son las sustancias elaboradas por el ser humano por medio de mezclas químicas. Dentro de esta categoría están los desinfectantes, aerosoles.

Cuando se habla de pesticidas no hablamos únicamente de un tipo, cada tipo que ha sido creado tiene como fin el eliminar una plaga específica. Algunos de los que podemos mencionar son:

- Herbicidas: para la destrucción de maleza, hierbas malas y plantas no deseadas.
- Insecticidas: para la eliminación de insectos voladores y no voladores.
- Funguicidas: eliminan hongos.
- Repelentes: alejan a las plagas, como moscas, pulgas, zancudos, aves.

En la norma del Codex Alimentarius se encuentra la sección sobre los límites permitidos de materiales extraños ya que el exceso residual de estos productos sobre los alimentos, pueden causar daños irreversibles al consumidor, llevándolo hasta la muerte. Es por esto que es necesario el control de la aplicación consciente de estas sustancias. Esto puede realizarse por medio de nuestro cada cierto tiempo, así como también la elaboración de programas e instrucciones sobre las diluciones adecuadas para la aplicación del químico en cada tipo de siembra.

Este peligro se vuelve potencial cuando se trata de alimentos para bebés. Como se ha mencionado con anterioridad los bebés son seres vulnerables ante cualquier tipo de contaminación, infección y/o intoxicación. Para dichos productos, los límites máximos permitidos de materiales extraños, como lo son los pesticidas, son significativamente menores que para los adultos. Esto se debe a la eficiencia y el desarrollo de los órganos a eliminar de forma “rápida” los químicos del cuerpo. Si no se tiene el control adecuado de los químicos utilizados y las cantidades, la intoxicación causada a un bebé puede ser mortal.

Para la industria de alimentos, no es posible realizar análisis de pesticidas, plaguicidas y otros, en cada entrega de materia prima que se le realiza para comenzar a trabajar. Por esto lo más importante es el control de los proveedores, ya que por medio de un programa sólido pueden mantenerse bajo control los límites de materiales extraños sin necesidad de un muestreo diario, asegurando la salud y el bienestar del consumidor.

## **L. Calidad y su importancia**

Los avances científicos han permitido conocer las mejores características nutricionales y sus efectos en la salud. Esto ha hecho que los consumidores se comporten con más discernimiento en cuestiones alimentarias exigiendo que se les proteja contra alimentos de calidad inferior o nocivos; y esperan que los alimentos, tanto del país como importados, respondan a las normas básicas de calidad e inocuidad cumpliendo con los requisitos relativos a higiene alimentaria, etiquetado, certificación, uso de aditivos y límites de residuos de plaguicidas. (FAO, Roma, 1999)

Algunas reseñas de las importaciones retenidas por falta de calidad en distintos países podemos mencionar: en 2017 cerca de 10,000 productos provenientes de China, hacia Costa Rica fueron retenidos por no estar declarados; y según las estimaciones de técnicos aduaneros, el Estado dejó de percibir €20 millones en impuestos que se debieron pagar por estas mercancías; entre los artículos retenidos se encuentran: alimentos sin permiso fitosanitario de ingreso al país, cosméticos, artículos de limpieza, medicamentos. (Actualidad Aduanera, Noticias, 2017). El 17 de marzo del 2017, también se encontró que la Unión Europea, China, Chile, Hong Kong, Argentina y México suspendieron las importaciones de carne originaria de Brasil, esto representó un golpe a la economía brasileña que está tratando de recuperarse y aunque es una de las

mayores exportadoras de este producto en el mundo. Dicha suspensión afecto la importación de carne de res y pollo congelado ya que se encontró el soborno de inspectores sanitarios para autorización de alimentos no aptos para el consumo. Así también, fueron emitidas 27 órdenes de prisión preventiva y al menos tres frigoríficos fueron clausurados. Se retiró pollo y carne brasileño de las estanterías de los supermercados; además, 4,000 plantas frigoríficas de Brasil se vieron comprometidas y obligadas a cerrar sus puertas por esta falla. (Actualidad Aduanera, Noticias, 2017). Por esto, se evidencia que los sistemas de gestión de calidad e inocuidad están estrictamente ligados al éxito y eficacia de proyecto de alimentos. No solamente asegura el éxito del proyecto económicamente hablando, sino también asegura que la calidad nutricional se mantiene sin variaciones. Es aquí donde entra en juego la seguridad alimentaria.

Para asegurar la calidad en las importaciones y exportaciones existe el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (Acuerdo OTC) que reconoce las normas internacionales, el cual, exige que los reglamentos técnicos sobre factores de calidad, prácticas fraudulentas, envasado, etiquetado, declaraciones, impuestas por países, no podrán ser más restrictivas para los productos importados de los que son para los productos producidos en el país (OMC, 2018). Todo esto se resume, a que la calidad va de la mano con el éxito de la exportación o importación y por ende de evitar la pérdida económica tanto para el país como para las empresas involucradas. Aunado a estos aspectos técnicos, según ISO 9001:2015: la calidad conlleva un conjunto de principios, los que podemos enlistar como: enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque a procesos, mejora, toma de decisiones basadas en evidencia y gestión de las relaciones. Esto implica la integración de todo el personal de la empresa, bajo la escala jerárquica organizacional, desde el más alto al nivel más bajo en la administración empresarial, unificados con el propósito de la satisfacción de las necesidades nutricionales y de calidad e inocuidad de los consumidores.

#### **M. Diferencia entre calidad e inocuidad**

Anteriormente se mencionó, que es muy frecuente confundir la calidad con la inocuidad, pero es de suma importancia aclarar que estos términos no son iguales más si complementarios. Siendo la inocuidad, la que garantiza la obtención de alimentos sanos, para su consumo preparados e introducidos de acuerdo a las especificaciones higiénico sanitarias. Mientras que la calidad, hace referencia a los aspectos que afectan en su valor o aceptabilidad, como por ejemplo

propiedades sensoriales. Ambos aspectos están directamente relacionados con la normativa y se vuelven complementarios ambos términos cuando conocemos que la inocuidad es un aspecto esencial de la calidad ya que la inocuidad es una propiedad que agrega valor y aceptabilidad.

#### **N. Sistemas de gestión de calidad e inocuidad**

Existen diversos sistemas que tratan la gestión de calidad e inocuidad por separado, pero también existen sistemas integrados, entre los que podemos encontrar la norma ISO, HACCP, FSSC 22000, SQF, entre otros. Estos programas o sistemas ayudan a asegurar que el consumidor puede ingerir los productos de forma segura, sin que vayan a tener alguna respuesta negativa por intoxicaciones, infecciones gastrointestinales, entre otras, causadas por bacterias. Estos sistemas son de suma importancia en la industria alimenticia en general, pero sobre todo en las industrias que desarrollan y producen alimentos para infantes, así lo expresa la empresa internacional Gerber, en su Foro mundial de la calidad Mx, 2006, destaca que la seguridad y calidad en la producción de alimentos no se resuelve con la compra de maquinaria más moderna y sofisticada sino con un sistema estructurado, que sea capaz de ver fallas, oportunidades de mejora y puntos óptimos/eficaces del proceso. (Gerber, 2006)

Existen sistemas integrados de gestión relativos a la calidad según ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18000 e ISO 27001, IEC 17025, TS 16949, los más comunes para calidad y normativa ISO de medio ambiente se encuentra 14001, 50001. (ISOTools, 2018), para ISO sobre la inocuidad alimentaria, la norma ISO 22000 es un estándar desarrollado para tomar en cuenta elementos clave de un sistema de gestión de inocuidad alimentaria, como los requisitos de Buenas Prácticas de Fabricación o Programas Prerrequisito, requisitos para desarrollar un Sistema HACCP o APPCC, requisitos de un Sistema de Gestión; esto significa que, es un sistema bastante completo con respecto a la calidad e inocuidad. (INTEDYA, 2018), y como lo más alto se encuentra ISO 22000.

#### **O. HACCP**

Las siglas en inglés significan, Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). Es un sistema integrado que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros y medidas para su control y así garantizar la inocuidad. Este sistema puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final. El

desarrollo de este concepto fue en el año 1960 por Pillsbury Company, el Ejército de Estados Unidos y la NASA desarrollaron un programa para la producción de alimentos inocuos para el programa espacial americano. Tomando en cuenta las enfermedades que podrían afectar a los astronautas. Este sistema permite controlar el proceso, acompañando el sistema de procesamiento de la manera más detallada posible, con el uso de control de las operaciones y técnicas de monitoreo continuo de los puntos críticos de control (OPS, Organización Panamericana de la Salud, 2018). El sistema HACCP consiste en siete principios que son: (OMS/OPS; 2016)

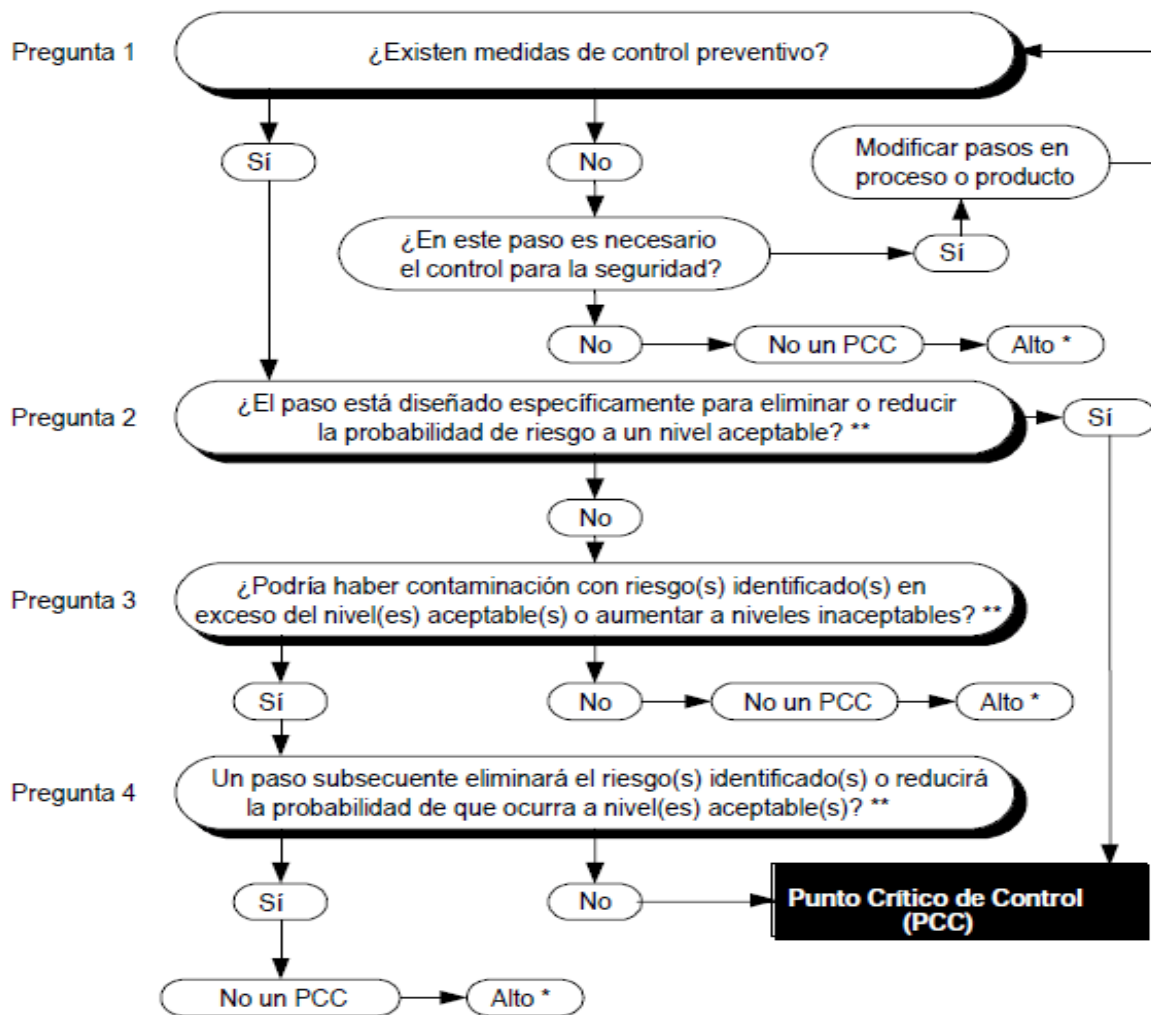
#### No. 1 – Realizar un análisis de peligros

El equipo HACCP deberá enumerar los peligros que pueden producirse en cada fase, desde la producción de materia prima hasta el punto de consumo. Luego debe realizarse un análisis de los peligros enumerados para identificar cuáles son peligros que con su eliminación o reducción a niveles aceptables es indispensable para obtener un producto inocuo. El equipo será el responsable de determinar las medidas de control que puedan aplicarse a cada peligro, puede que cada peligro tenga más de una medida de control o una únicamente.

#### No. 2 – Determinar los puntos críticos de control (PCC)

El Codex Alimentarius establece que un punto crítico es “una etapa donde se puede aplicar un control y que sea esencial para evitar o eliminar un peligro a la inocuidad del alimento o para reducirlo a un nivel aceptable”. Si llega a identificarse un peligro que no pueda ser controlado mediante las medidas establecidas, el proceso deberá ser modificado en esa etapa, previa o posteriormente hasta que se incluya una medida de control de dicho peligro. Se ha establecido por la FDA un árbol de decisiones para establecer si es punto crítico o no. Una vez encontrados los PCC debe realizarse la revisión de los mismos para verificar si alguno de ellos está completamente controlado con BPM. Un punto crítico puede identificarse según su categoría en B, F, o Q, para biológico, físico o químico. Cada peligro no controlado debe ser reevaluado para determinar si se puede establecer medidas de control. Una vez determinado el PCC se deben registrar y documentar los parámetros que se monitorean para su control. Es importante mencionar que contra menos PCC se encuentren más eficiente es nuestro sistema pues los programas prerrequisito, muchas veces, controlan los peligros que se pueden llegar a tener de la granja a la mesa.

Figura 1: Árbol de decisiones Codex Alimentarius. Ayuda a decir si es punto crítico o no, establecido por la FDA



(OMS/OPS; 2016)

### No. 3 – Establecer un límite o límites críticos

Estos límites deben permitirnos diferenciar lo aceptable de lo no aceptable. Un límite crítico importa los límites usados para establecer si un producto es inocuo o no. Pueden establecerse límites críticos para temperaturas, tiempo, actividad de agua, etc. Mientras estos parámetros se mantengan dentro de los límites establecidos entonces se asegura la inocuidad de alimentos. Los análisis microbiológicos, que se demoran, no son considerados parámetros críticos ya que los datos obtenidos deben ser durante la producción. Es importante que la persona responsable de establecer los límites conozca el proceso y legislación exigida para el producto dentro del país

que se encuentren. Existe un límite operacional, que es más restrictivo y se establecen en un nivel alcanzado antes que el límite crítico sea violado.

#### No.4 – Establecer procedimientos de monitoreo los PCC

El monitoreo es la medida programada para la observación de los puntos críticos, con el fin de conocer si se está elaborando dentro de los límites establecidos. Los objetivos del monitoreo toman en cuenta, medir el nivel de desempeño de la operación del sistema en el punto crítico, determinar cuando el nivel de desempeño lleva a la pérdida del control de dichos puntos críticos, establecer registros que den a conocer el nivel de desempeño de la operación y control del punto crítico. El monitoreo es la única herramienta que nos garantiza y confirma que se está siguiendo el plan HACCP. Existen muchas formas de llevar a cabo un monitoreo, puede ser de forma continua o por lote. Según la OMS y OPS el método más confiable es el continuo, pues está planificado para descubrir alteraciones en los niveles esperados y permite la corrección de las alteraciones encontradas, evitando sobrepasar los límites críticos establecidos.

El sistema de monitoreo debe responder a, qué se está monitoreando, cómo serán monitoreados los límites críticos, cuál será la frecuencia de monitoreo y quién hará el monitoreo. Es importante que el colaborador responsable comunique todos los hechos extraños y los desvíos en los límites críticos de manera inmediata para realizar los ajustes de proceso y acciones correctivas dentro del tiempo establecido. Estos ajustes y acciones correctivas deben quedar registrados.

#### No. 5 – Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

Las acciones correctivas son las acciones tomadas, cuando los resultados del monitoreo del punto crítico establezcan una pérdida del control; esto quiere decir que, hay un desvío del límite crítico del punto crítico; todos los desvíos deben tomar medidas para controlar el producto fallado y corregir la causa de la no conformidad. El control incluye el retiro y la identificación adecuada, evaluación del producto y si es el caso, eliminación de dicho producto, estas acciones correctivas tomadas, deben ser registradas y archivadas, porque si no se registran es como que si no se hubiesen realizado.

No. 6 – Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.

Los procedimientos de verificación son la aplicación de métodos, procedimientos, pruebas y evaluaciones para determinar el cumplimiento del plan, y se pueden utilizarse métodos de auditorías, procedimientos y pruebas, incluso muestras aleatorias y análisis, para asegurarse que el sistema HACCP esté funcionando como se espera. La verificación se realiza en la conclusión del estudio, por una o más personas competentes, capaz de identificar deficiencias; estas verificaciones se harán luego de la elaboración de cada plan HACCP, como parte de revisión continua, establecida, para demostrar que el plan es eficiente, cuando hay cambios que afecten el análisis de peligro o que cambien en plan. Las verificaciones se llevan a cabo analizando los documentos y registros obtenidos del plan HACCP, evaluar científicamente los peligros, análisis de los desvíos de los límites y las acciones correctivas de cada uno, garantizando que los puntos críticos están bajo control, calibración de equipos de medición para garantizar el monitoreo, análisis de laboratorio completo, para certificar el control del peligro y evaluar eficacia de los límites, evaluar garantías de los proveedores.

Las actividades de verificación toman en cuenta: la validación del plan HACCP que es la verificación de que el plan para el producto o proceso específico controla e identifica los peligros significativos para la inocuidad del alimento y los reduce a niveles aceptables; auditorías del sistema HACCP, esta es una evaluación y verificación formal, oficial, con estas comprobamos que se cumplan las prácticas reales con los procedimientos escritos; el calibrado es comparación de equipos de distintas medias con un patrón estándar, esta acción debe documentarse y debe realizarse con frecuencia; el plan de muestras y análisis, es la recaudación periódica de muestras y sus análisis para asegurar que los límites críticos sean adecuados para asegurar la inocuidad.

No. 7 – Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Los registros le sirven a la empresa de respaldo pues son pruebas por escrito de que las acciones se están realizando. Son esenciales para revisar la implementación y adhesión del plan HACCP. Los registros ayudan a conocer el historial del proceso pues obtenemos las acciones de monitoreo, los desvíos y acciones correctivas aplicadas. No existe una forma estándar de presentar los registros, cada empresa puede hacerlo de distinta manera, mientras se llenen. Para

el plan HACCP deben mantenerse cuatro tipos de registros, documentación de apoyo para el desarrollo del plan, registros generados por la aplicación del plan, documentación de métodos y procedimientos usados, registros de programas de entrenamiento de los colaboradores. Dichos registros deben revisarse por personal calificado, propio de la empresa, o puede ser por medio de externos como consultores. Los registros son la evidencia de la inocuidad del producto, relacionada a los procedimientos y procesos y a la facilidad de rastrear el producto. Para facilitar la identificación del proceso es importante que los registros cuenten con fecha y título, producto, material y equipos utilizados, operaciones realizadas, límites, acciones correctivas y responsable, operador.

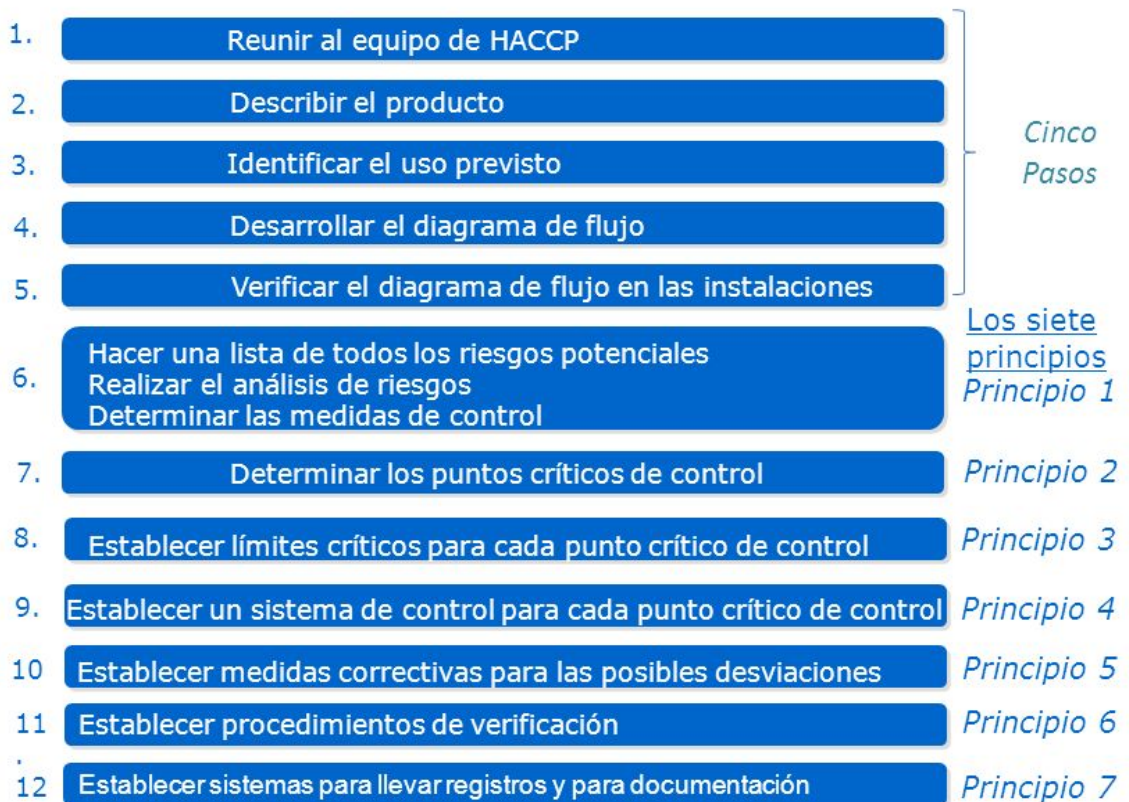
Estos principios constan de una serie de operaciones:

1. Formación de un equipo HACCP: la empresa necesita crear un grupo multidisciplinario, se recomienda que no sea de más de 8 personas, quienes deben disponer de conocimientos y experiencia sobre la producción de alimentos, esenciales para el desarrollo del plan. Se recomienda que el equipo sea multidisciplinario ya que se incorporan aspectos toxicológicos, microbiológicos, tecnológicos, estratégicos, entre otros.
2. Descripción del producto: esta no se limita a lo sensorial y estructura, o materias primas y aditivos, sino se toman en cuenta factores físico-químicos, condiciones de embalaje, vida útil, microbiología.
3. Determinación del uso al que ha de destinarse: esto hace referencia a la información sobre el producto, cómo debe ser preparado antes del consumo o si puede ser consumido directamente. Este debe ser lo suficientemente claro para que el consumidor no arriesgue su salud por una mala comprensión.
4. Elaboración de un diagrama de flujo: especifica el flujo de materia prima, del personal, del aire, drenajes y, producto terminado. Ayudando a identificar posibles puntos de contaminación cruzada los cuales pueden ser puntos críticos de control.
5. Confirmación in situ del diagrama de flujo: como el nombre lo dice, es la confirmación del diagrama plasmado en papel, pero ya en las instalaciones. Revisar que los flujos sean reales para no dejar pasar posibles riesgos. La secuencia lógica, que se establece para la

aplicación del sistema de calidad e inocuidad HACCP, según la FAO, es la que se muestra a continuación, la cual toma en cuenta los siete principios básicos y de las operaciones de dichos principios, teniendo un total de doce pasos a llevar a cabo.

Figura 2: HACCP para la seguridad alimentaria - 12 pasos. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación.

## HACCP para la seguridad alimentaria - 12 pasos



(FAO; 2015).

### P. Métodos de validación PCC

Existen distintos métodos de validación de puntos críticos de control y estos dependen de los límites críticos establecidos. En alimentos listos para consumir para infantes, uno de los procesos de mayor relevancia/atención es el proceso térmico llevado a cabo.

El CODEX Alimentarius establece que para alimentos listos para consumir de infantes deben realizarse pruebas para *Salmonella* spp., bacterias aerobias mesófilas y coliformes.

Cuadro 6: Parámetros microbiológicos aceptables, para alimentos listos para consumir, según Anexo de Resolución No. 243-2009 RTCA 67.04.50:08

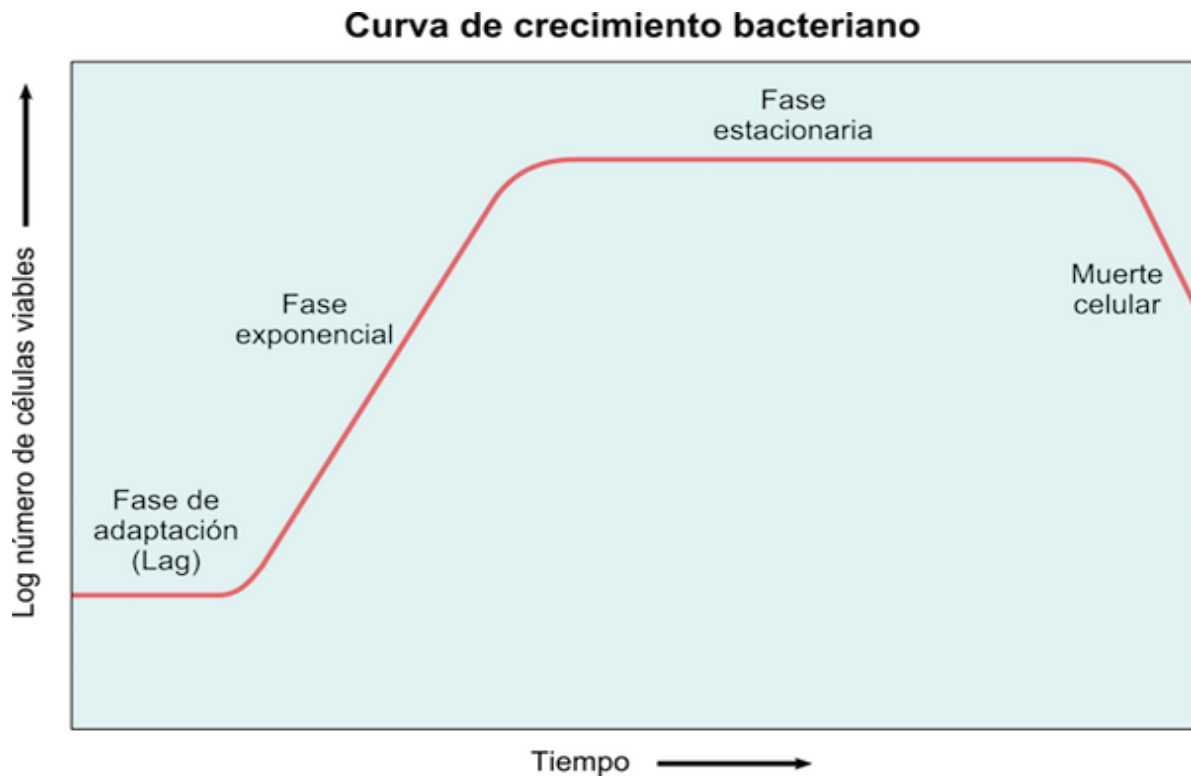
17.2 Subgrupo de alimento: Alimentos preparados, listos para consumir <u>que requiere tratamiento térmico</u>			
Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite Máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	5	A	< 3NMP/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	7		10 <sup>2</sup> UFC/g
<i>Salmonella spp/25g</i>	10		Ausencia
<i>Listeria monocytogenes/25g</i>	10		Ausencia

(RTCA. 2009)

A continuación, se muestran tres técnicas, las cuales se llevarán a cabo: a) Estimación de muerte térmica, b) Inoculación de bacterias, c) Muestreo estadístico.

a) Estimación de muerte térmica: tanto las células como las esporas de los microorganismos son distintos en la resistencia a temperaturas altas, algunas de estas diferencias pueden deberse a variables controlables e incontrolables por ser propias de los microorganismos. Este método necesita consideraciones de combinación de tiempo - temperatura requeridas para la inactivación de la mayoría de los patógenos resistentes al calor y la descomposición de los nutrientes del alimento. También debe tomar en cuenta las características de penetración de calor en el alimento específico, así como el empaque en el que será contenido el producto. El patógeno más resistente al calor encontrado en los alimentos, bajo condiciones anaerobias, enlatados, es *Clostridium perfringens*. Existen bacterias no patógenas que afectan las propiedades del alimento, formadoras de esporas como *Bacillus stearothermophilus*, anaerobio putrefactor. Es importante tener en cuenta que mientras mayor sea la concentración de contaminación microbiana exista en el alimento, mayor deberá ser el tratamiento térmico. A pesar de esto, todas las bacterias concuerdan con el ciclo de vida, fase de adaptación, fase exponencial (reproducción), fase de latencia y muerte celular. La velocidad a la que se lleva a cabo cada una de estas fases depende del medio, temperatura, humedad.

Figura 3: Curva de crecimiento bacteriano. Qué factores influyen en el crecimiento y supervivencia de los microorganismos en los alimentos.



(Leyva; 2011)

El método de estimación de muerte térmica se centra en el tiempo de reducción decimal o valor D. Se basa en parámetros cinéticos para la inactivación de microorganismos, donde se inactivan las bacterias mediante una velocidad casi proporcional al número presente en el sistema que se esté calentado, por esto también recibe el nombre de muerte de orden logarítmico. Si la temperatura encontrada o dada mata al 90% de la población bacteriana durante el primer minuto de calentamiento, matara al 90% de la población restante en el minuto siguiente y así sucesivamente. Este método puede ser aplicado a células vegetativas y esporas, la diferencia será la curva ya que las esporas son más resistentes. Esto se resume a que el valor D, disminuye la población sobreviviente en lo que equivale a un ciclo logarítmico.

$$D = t * (\log A - \log B)$$

$B = \ln(\text{Número de unidades de prueba calentadas} / \text{Número de unidades estériles})$  donde D es la tasa de letalidad a una temperatura específica (tiempo), B es el número final de sobrevivientes y A es el número inicial de microorganismos.

Existe también el valor F, que hace referencia a cuánto tiempo de proceso térmico debe darle al producto que se establece por la siguiente ecuación:

$F = D * \log A$ ; donde A es el número de microorganismos que quiero destruir. Existen condiciones estándar para  $F^0$  que son 250°F de temperatura y un valor Z de 18.

Existe una fórmula que puede tomarse en cuenta cuando ya se conocen datos como el z al que se requiere trabajar, la temperatura de referencia, y el F de referencia. Esta ecuación hace sencillo conocer el tiempo teórico que debe pasar el producto en proceso térmico a la temperatura deseada para alcanzar muerte térmica de 4, como mínimo.

$$\frac{F_R}{F} = 10^{\frac{(T-T_R)}{z}}$$

Se deben de tomar en cuenta distintos parámetros para poder dar un tratamiento térmico idóneo a un producto alimenticio. Debe considerarse el empaque, ingredientes, acidez, valor nutricional. Existen recomendaciones de tiempos y temperaturas, de procesos térmicos, realizadas por la FDA para alimentos según su acidez, en los que se puede basar el proceso para encontrar la temperatura y el tiempo idóneo para el producto elaborado.

- b) Análisis microbiológico: la norma ISO 17025 establece el aseguramiento de la calidad por medio de medios de cultivo y reactivos. Los microorganismos necesitan condiciones específicas para su reproducción, entre estas encontramos los medios de cultivo para el aislamiento, reproducción, mantenimiento e identificación. Estos medios son específicos para cada bacteria pues contienen sustancias nutritivas, el pH óptimo para su crecimiento. Ya que el análisis microbiológico que se llevará a cabo es para la validación del proceso térmico se realizará según el recuento total de organismos aerobios y anaerobios. La metodología a utilizar es del BAM. Para poder realizar la validación microbiológicamente se debe tener crecimiento nulo de microorganismos aerobios y anaerobios. Este análisis se realiza para alimentos congelados, listos para consumir, alimentos refrigerados y/o alimentos precocinados. Para el análisis de esta

metodología se toman en consideración los platos de siembra que tengan unidades formadoras de colonias de entre 25 y 250, de los cuales si el proceso térmico cumple con el objetivo no deberían de existir platos con unidades formadoras de colonias luego incubarlos por 2 días a 35°C.

- c) Muestreo estadístico: Existen distintos métodos para análisis de muestras, dependiendo de las características de cada una así se decide la metodología. Para fines de este megaproyecto se utilizará el método para análisis de poblaciones finitas, ya que se conoce la población total con la que se va a trabajar, que es el número de papillas por lote a realizar. Esto nos servirá para conocer el número de muestras que se deben inocular con la bacteria para validar el proceso térmico llevado a cabo, ya que la metodología muestra la población que debemos estudiar teniendo conocimiento de la población total.

$$n = \frac{N * p * q * Z_{\alpha}^2}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

donde n será la población que se debe estudiar, N es la población total, p se trabajara con un 5% de proporción, q es 1 – p, d es la precisión del estudio y Z como se trabajará con un nivel de confianza del 95% sería 1.96.

## Q. Emprendimiento

El emprendimiento es una actividad que requiere de esfuerzo y pasión para realizarse, esta se hace para llevar a cabo una obra o negocio. El emprendedor es la persona que ejerce el emprendimiento, se caracteriza por ser innovador, flexible, creativo, atrevido, ingenio, observador, etc. El objetivo del emprendedor es crear una empresa lucrativa que se sustente a través de los años que está integrada por diferentes recursos. Algunos de los recursos que se administran son los materiales, procesos y recursos humanos. Un tipo de emprendimiento es el emprendimiento social.

El emprendimiento social tiene las mismas características de un emprendimiento, pero involucra una sociedad. Normalmente esta sociedad sufre de un entorno injusto, exclusión, marginación o sufrimiento. Los emprendimientos sociales tienen como objetivo principal disminuir o acabar con el problema que sufre una sociedad específica,

los proyectos pueden ser desde pequeños a grandes y escalables. El emprendimiento social está fundamentado en tres ejes de trabajo: social, ambiental y económico con el objetivo de resolver una necesidad de la sociedad.

## **R. Financiera**

La administración financiera es la rama de las finanzas que busca manejar los activos de la empresa para generar valor por medio de la venta de productos o servicios. Esta rama tiene como objetivos principales maximizar el valor de la compañía, maximizar las ganancias de los accionistas y tomar decisiones de inversión para generar un costo menor que los beneficios. La administración financiera está complementada por tres estados financieros los cuales son: balance general, estado de resultados y flujo de efectivo. Los estados financieros, según GITAM (2003), son instrumentos contables que proporcionan informes periódicos sobre la situación de una empresa a un período determinado, para la toma de decisiones.

Según Abraham Perdomo, en su libro análisis e interpretación de estados financieros (2,000:13), lo define como: «El estado financiero que analiza la utilidad o pérdida neta en las operaciones practicadas o periodo determinado por una empresa» . Generalmente este informe se realiza anualmente, pero queda totalmente a discreción de la empresa. La estructura general de este es: Ingresos por ventas menos costo de ventas genera la utilidad bruta, a esta se le restan los gastos de operación obteniendo como resultado la utilidad de operación, se le resta los gastos financieros y se obtiene la utilidad antes de impuestos, por último, se resta los impuestos por renta generando la utilidad neta. La utilidad neta representa la ganancia o pérdida de la empresa si es positiva o negativa respectivamente. Con la estructura mencionada anteriormente se puede observar y analizar donde la empresa está gastando más su dinero o si esta está obteniendo sus ingresos conforme a su giro de negocio.

El estado de flujo de efectivo tiene como objetivo principal analizar los cambios de liquidez de una empresa en un período específico de tiempo. Según Van Horne y Wachowicz (2,002:177), este estado tiene como propósito: «Informar sobre la entrada y salida de efectivo de una empresa, durante cierto lapso de tiempo, distribuidas en tres categorías: actividades operativas, de inversión y de financiamiento». Este estado

financiero es también denominado como estado de fuentes y usos de fondos. El estado de flujo de efectivo está conformado por tres principales rubros: operación, inversión y financiamiento. La operación se construye con la principal fuente de ingresos y egresos de la empresa. La inversión es toda adquisición y disposición que tiene la empresa para invertir. Por último, pero no menos importante, está el financiamiento que se conforma por los accionistas o propietarios, acreedores y emisiones de instrumentos de deuda. El financiamiento relaciona con la obtención, re distribución y resarcimiento de los fondos de la empresa. Este estado financiero permite determinar si la empresa tiene la suficiente capacidad de generar efectivo para cumplir con obligaciones inmediatas, proyectos de inversión o expansión.

El balance general es un informe financiero que refleja la situación económica de la empresa en un momento determinado. Este informe financiero se le relaciona por la expresión “fotografía de la empresa” y la ecuación  $\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Capital}$ . El balance general es una cuantificación de los activos, pasivos y capital de la empresa en una fecha dada. Los activos se conocen con los recursos con valor de la empresa. Los pasivos, por otro lado, son las obligaciones monetarias que tiene la empresa hacia un tercero. El capital representa el dinero aportado por los accionistas. Las cuentas de activos, pasivos y capital están separadas por corrientes o no corrientes. Los activos corrientes son todos aquellos recursos que se pueden hacer efectivo o líquidos en menos de un año. Por otro lado, los activos no corrientes son todos aquellos recursos que son difíciles de vender o volver los líquidos. Los pasivos corrientes son las deudas a corto plazo que existan, mientras que los pasivos no corrientes son las deudas a largo plazo que existan en la empresa. Se realiza la separación de las cuentas como corriente o no corriente para poder diferenciar la estructura en el tiempo, observar la liquidez de la compañía y ver la generación de ingresos de la empresa.

El valor presente neto (VPN) es una herramienta para evaluar la inversión de un proyecto en términos de viabilidad o ganancia o para valorización de una empresa que se encuentra cotizada en bolsa. El VPN es una secuencia de flujos efectivos que toma en cuenta una tasa de descuento. Lo que se hace con este método es que todos los flujos de efectivo futuros se traen al presente, facilitando así la percepción de una ventaja

económica de una alternativa sobre otra. El cálculo de este indicador se realiza con la inversión inicial del proyecto la cual se le resta el valor presente de flujos que se espera obtener en el futuro. El resultado del análisis indica el rendimiento mínimo que debe tener el proyecto para que este pueda ser implementando sin causar alteraciones financieras negativas a la empresa. Para determinar la viabilidad financiera de un proyecto mediante el valor presente neto, este debe calcularse a partir de la WACC o TMAR. En este caso se utilizará el WACC.

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de descuento o de rentabilidad que se obtiene al invertir una cierta cantidad de dinero. La tasa de retorno no puede existir sin el valor actual neto (VAN) el cual es un número positivo que indica el aporte mínimo de riqueza que debe de dar el proyecto como valor presente. En otras palabras, es una medida de rentabilidad mínima para cubrir costos y obtener beneficios para un proyecto en específico. La TIR se interpreta conforme a su resultado siendo un proyecto atractivo si es mayor al WACC, en sus siglas en inglés, Weighted Average Cost of Capital y en español costo medio ponderado de capital. Lo cual se indica que, entre más alto es el número de la TIR conforme al WACC, el proyecto resulta ser más atractivo financieramente. Si la TIR es menor al WACC el proyecto no es financieramente atractivo ya que se puede obtener mejores resultados de tasa de retorno interna en otro tipo de proyecto. Si la TIR es menor o igual a cero significa que el proyecto no alcanza a cubrir sus gastos obteniendo como resultado pérdidas. El costo medio ponderado de capital (WACC) es el porcentaje con el que se toma la decisión de aceptar o rechazar un proyecto.

Las proyecciones financieras son una herramienta que nos ayuda a visualizar la empresa en el futuro. El futuro es impredecible, así que en el momento que se realizan las proyecciones de un proyecto los resultados no son totalmente certeros. Como primera instancia, la persona que realizará las proyecciones debe tener el mayor conocimiento conforme al entorno, sector industrial, clientes, competidores, productos similares del giro de negocio de la empresa. Las proyecciones financieras deben asumir varios supuestos para poderlas realizar. Algunos supuestos son: venta anual, tendencia del mercado, precio de venta, precio de proveedores, costo del producto, penetración del

mercado, capital humano, etc. Al momento de definir todos los supuestos en costos variables, costos fijos e ingresos se encuentra el punto de equilibrio. El punto de equilibrio es donde los ingresos de la empresa cubren los costos, tanto variables como fijos, teniendo como resultado un beneficio de cero. A través de las proyecciones financieras se generan diferentes escenarios los cuales pueden beneficiar al inversor dándole un escenario más realista sobre los riesgos que posee la empresa y qué estrategias debe tomar para amortiguar el peligro, los cuales se denominan como análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad es un método de financiera el cual tiene como objetivo facilitar la toma de decisión dentro de una empresa. El análisis se encarga en indicar que variable afecta con mayor magnitud el resultado final. Algunas variables comunes que se utilizan en el análisis son: precio del producto o servicio, tasa de crecimiento, inversión inicial, ingresos por ventas, etc. El análisis de sensibilidad se realiza conforme a tres escenarios los cuales son pesimista, esperado o probable y optimista. El pesimista es aquel escenario esperado en caso el proyecto de inversión termine en fracaso. El esperado o probable es el escenario que se confía que la inversión va a tener sin ser pesimista u optimista. El escenario optimista es donde el proyecto de inversión tiene éxito en el mercado y se obtiene más demanda de la esperada. El análisis se realiza modificando los valores de las variables a analizar obteniendo nuevos resultados de flujo de caja y el valor presente neto (VPN). Estos resultados se grafican para obtener diferentes pendientes que demuestran la sensibilidad de las variables. Entre mayor sea su pendiente de inclinación, mayor es la sensibilidad de las variables.

## **S. Administración de personal operativo**

La administración es la disciplina que se encarga de gestionar los recursos materiales o humanos para alcanzar un objetivo en específico. La empresa es una entidad u organización que tiene como objetivo generar ingresos económicos mediante la venta de un producto o servicio. Al fusionar estos dos conceptos nace la definición de administración de empresas, siendo: actividad que gestiona y planifica los recursos materiales y humanos con el objetivo de generar el mayor beneficio económico posible.

Los recursos materiales son bienes concretos o tangibles que poseen una empresa, como: materia prima, instalaciones, maquinaria, equipo, etc.

Mientras, los recursos humanos o también conocidos como capital humano son todas las personas que trabajan en la empresa con el fin de maximizar la productividad de la empresa. Una buena gestión de recursos humanos brinda diferentes tipos de beneficios como: aprovechamiento de capacidades y habilidades del personal, mayor rendimiento y calidad en el proceso productivo, retención de personal, entre otros.

Los recursos humanos se dividen en dos categorías, las cuales son administrativos y operativos. El personal administrativo es el que se dedica a gestionar y planificar todos los recursos materiales que son necesarios para la producción del producto. También se dedican a gestionar el personal operativo pagando salarios, prestaciones y contratando. El personal operativo es el que se encarga de la producción directamente realizando los procesos necesarios con la maquinaria adecuada. El personal operativo debe estar apto para interactuar con la maquinaria, en caso contrario se debe capacitar. El método más efectivo para conseguir el personal adecuado es mediante la realización de un perfil del puesto de trabajo, el cual describe el puesto de trabajo y las capacidades necesarias del personal operativo.

La capacitación del personal se define como una actividad planeada basada en las necesidades de una empresa u organización orientada al aprendizaje de conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador. Las capacitaciones son importantes en una empresa ya que adiestra al colaborador al mejoramiento y desarrollo de actividades relacionadas con su puesto de trabajo. En varios casos las empresas consideran las capacitaciones como un gasto innecesario ya que lo miran solamente como una salida de dinero, en vez de analizarlo como un beneficio a futuro.

La comercialización es la acción y efecto de vender un producto, bienes o servicio. La comercialización tiene dos principales componentes los cuales son clientes y mercado. El cliente es aquella persona que recibe un servicio, bien o producto a cambio de un valor monetario. El mercado es el lugar donde se encuentra la oferta y demanda del

producto o servicio. El precio se determina a través del mercado y lo que está dispuesto a pagar el cliente.

La comercialización implica varios conceptos a exponer. El primero es el canal de distribución, el cual puede ser directo o indirecto. El canal directo de distribución es cuando la empresa produce el producto y le vende al consumidor final. El canal indirecto de distribución ocurre cuando la empresa le vende a un tercero para que éste le venda el producto al consumidor final. En otras palabras, es la existencia de un intermediario entre el proveedor y el cliente final. Los intermediarios que existen son mayorista, detallista y agente. El mayorista es un intermediario que se caracteriza por comprar grandes cantidades al proveedor y les distribuye a los detallistas, pero nunca al consumidor final. El detallista, también conocido como minorista son aquellos que venden el producto al consumidor final. Por último, el agente es un intermediario que existe entre consumidor y vendedor.

La estrategia es un plan ideado para obtener los resultados más óptimos en el momento preciso. La estrategia debe ser planeada con antelación tomando en cuenta todos los factores que pueden afectar la misma. El mercadeo es una serie de actividades que tienen como función principal comunicar, entregar valor y relacionarse con el consumidor final. Las actividades involucran al producto o servicio que será mercadeado. La comercialización va atada a una estrategia de mercadeo la cual tiene como objetivo principal aumentar las ventas seguido por dar a conocer el producto al mercado, dar a conocer los beneficios que tiene el producto, satisfacer la necesidad de un mercado in atendido, entre muchos más.

Para la creación de un producto es necesario contar con un espacio físico para la transformación de la materia prima al producto final para la venta. El espacio puede ser propio o alquilado. El espacio alquilado genera un costo hacia el producto. Este espacio es necesario para colocar tanto la planta de producción del producto como al personal necesario gestionar la empresa. Una planta de producción industrial es una fábrica donde se elabora uno o más productos por medio de máquinas y operarios.

### III. JUSTIFICACIÓN

En la vida del ser humano, los alimentos son el motor para cada día, y en la etapa de la infancia el alimento nutritivo es crucial para un sano desarrollo humano. La alimentación de los niños está protegida por los Derechos del niño aprobada en 1959, que “Todos los niños tienen derecho a alimentarse”. En materia de nutrición, en la Conferencia Internacional FAO/OMS sobre Nutrición (CIN), celebrada en Roma en 1992, reconoció que “... el acceso normal a cantidades suficientes de alimentos de buena calidad e inoocuos es esencial para una nutrición apropiada.”. Así también, la OMS (2018) expone que “La nutrición hace referencia al consumo de alimentos, relacionadas con las necesidades del organismo”, e indica también que “Una nutrición deficiente aumenta la probabilidad a contraer enfermedades, afectar el desarrollo físico y mental”.

Esto demuestra la relevancia que tiene a nivel mundial la alimentación nutritiva; y así también en Guatemala, se tiene la misma preocupación. Siendo esto evidente en la Ley del sistema nacional de seguridad alimentaria y nutricional, aprobada en el año 2005, mediante Decreto número 32-2005, la cual en su Capítulo 1, Disposiciones generales, Artículo 1, establece como Seguridad Alimentaria y Nutricional “el derecho de toda persona a tener acceso físico, económico y social, oportuna y permanentemente, a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, con pertinencia cultural, preferiblemente de origen nacional, así como a su adecuado aprovechamiento biológico, para mantener una vida saludable y activa”. Ciertamente, lo establecido a nivel mundial y nacional en leyes y garantías a favor de la alimentación nutritiva para todos, plantean un escenario ideal para una vida saludable, más no concuerda con la realidad que vive la población, particularmente la población infantil.

En el reporte de seguridad alimentaria y nutricional elaborado por la Institución de los Derechos Humanos, en el presente año, establece que “... el 46.5% de los niños menores de cinco años padecen de desnutrición crónica”; lo cual afecta seriamente el desarrollo saludable del niño. El Programa Mundial de Alimentos (2009) instituye que “... la desnutrición crónica en niños menores de 3 años provoca daños físicos y mentales irreversibles que acompañarán al niño o niña durante toda su vida”.

Entre estos alarmantes reportes, se encuentra Guatemala, en donde se ha identificado que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), está entre las primeras diez causas de mortalidad y morbilidad del país, esto también se refleja estadísticamente, como en el reporte del MSPAS del año 2017, donde se observó un aumento de 3%, 352,944 casos a nivel nacional de ETAs, siendo el más afectado, el grupo de niños y niñas menores de 4 años, con el 98.8% de las enfermedades diarreicas. Específicamente, en el municipio de San Juan Sacatepéquez, la SESAN en el 2008, levanto un censo, el cual estableció que el 36% de la población sufre de retardo de talla; y de este grupo, el 12.5% representa prevalencia severa, por lo que el municipio se considera de vulnerabilidad alta. La desnutrición crónica da como resultado un sistema inmunológico bajo, el cual se ve comprometido cuando el infante ingiere alimentos contaminados, pues:

- Se enferma principalmente con diarrea.
- Se agudiza el estado nutricional.
- Afecta la absorción de los nutrientes que tiene la alimentación deficiente que reciben.

El diseño en ingeniería es la búsqueda de soluciones innovadoras para satisfacer las necesidades humanas por medio de la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos y con la mayor racionalidad en el consumo de recursos. Hoy en día, el mundo es más competitivo a comparación de unos años atrás en cualquier ámbito de la industria. En los países desarrollados, se encuentra una amplia gama de productos que no son elaborados en el país. Todos estos cambios obligan a las industrias a ser mucho más eficientes sobre una base continua. Las industrias que desean competir en una economía global, no pueden ignorar los costos de funcionamiento derivados de un diseño poco eficiente de su planta. Los productores de alimentos deben responder a las exigencias del consumidor, en donde hay un incremento en la exigencia de la calidad del producto. Es importante que la industria pueda controlar permanentemente la calidad de sus productos y de sus instalaciones, para reducir los costos de la no calidad (Vanaclocha, 2004).

El diseño y la implementación de procesos de producción cuyo planteamiento correcto y solución optimizada son de suma importancia estratégica para la empresa. El área de operaciones o de producción, con frecuencia, quedaba fuera de las estrategias clave de la dirección de las

empresas constituyentes. Por ello es importante incluirlo en la estrategia empresarial, aportando planteamientos de mejora de la eficiencia productiva. En los procesos de producción es donde la empresa genera su mayor o menor valor añadido (Vanaclocha, 2004).

## IV. OBJETIVOS

### A. Objetivo general

Desarrollar un modelo de negocio sostenible para la producción de un alimento complementario con alto valor nutricional dirigido a niños de 6 meses en adelante, en comunidades con elevado índice de desnutrición crónica del municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

### B. Objetivos específicos

1. Desarrollar un producto alimenticio complementario dirigido a niños de 6 meses en adelante para comunidades con un elevado índice de desnutrición crónica en Guatemala.
  - a. Desarrollar un producto alimenticio, con recursos agrícolas de la comunidad Flores de la Joya, en el municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.
  - b. Evaluar aceptabilidad del producto alimenticio desarrollado, para niños de 6 meses en adelante con desnutrición crónica por medio de un análisis sensorial.
  - c. Evaluar empaque y vida útil del producto desarrollado.
  
2. Diseñar las instalaciones para la elaboración de un alimento complementario de alto valor nutricional para infantes con riesgo de desnutrición.
  - a. Establecer la localización adecuada para la planta siguiendo las técnicas de Brown & Gibson y modelo de coordenadas.
  - b. Establecer número de líneas de producción, días de trabajo, horas máquina necesarias, horas hombre necesarias, capacidad instalada en equipo y horas, eficiencia de las líneas y proyectar eficiencia esperada del personal para satisfacer la demanda.
  - c. Hacer uso del estudio técnico para diseñar los sistemas de proceso, auxiliares y edificaciones.
  - d. Seguir el modelo de Systematic Layout Planning para crear alternativas de diseño.
  
3. Desarrollar una propuesta de plan de inocuidad aplicado a un alimento de alto valor nutricional dirigido a niños de seis meses a dos años, para una pequeña agroindustria comunitaria en Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala

- a. Elaborar un plan de inocuidad basado en el sistema HACCP del Codex Alimentarius, orientado a las capacidades de los operarios de la agroindustria y su entorno.
  - b. Diseñar un plan de capacitación sobre el manejo y preparación del producto basado en los requisitos de calidad e inocuidad establecidos.
4. Evaluar la factibilidad financiera y administrativa del personal operativo de la propuesta de un modelo de negocios sostenible para la producción de un alimento complementario con alto valor nutricional dirigido a niños de 6 meses en adelante, en comunidades con elevado índice de desnutrición crónica del departamento de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.
  - a. Evaluar y determinar la inversión en maquinaria, instalaciones y capital de trabajo de la propuesta del modelo de negocio.
  - b. Determinar la capacidad del modelo de negocio y determinar la cantidad necesaria del personal operativo y administrativo para el modelo de negocio.
  - c. Determinar la factibilidad financiera del modelo negocio mediante proyecciones y evaluaciones financieras.
5. Diseñar estrategias administrativas y logísticas que empleen de manera eficiente los recursos necesarios para la producción y distribución de un alimento complementario dirigido a niños de 6 meses en adelante, en comunidades con un elevado índice de desnutrición crónica en el municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.
  - a. Realizar un análisis de mercado enfocado a niños de 6 meses en adelante en comunidades con un elevado índice de desnutrición crónica en el municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.
  - b. Definir el modelo de logística para la distribución efectiva del producto alimenticio dentro de una comunidad del municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

- c. Proponer un modelo de negocio sostenible cuya ejecución beneficie y sea realizada dentro de una comunidad con un bajo nivel socioeconómico (D) y un alto índice de desnutrición crónica en Guatemala.

## **V. METODOLOGÍA**

### **A. Análisis de la comunidad objetivo**

1. Se contactó con la lidereza de la comunidad Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala, para solicitar la autorización de utilizar dicha comunidad para el desarrollo del proyecto.
2. Presentación del equipo de trabajo al COCODE y comunidad.
3. Entrevistas y visitas a hogares de la comunidad.

### **B. Módulo I**

#### 1. Entrevistas

Se hicieron visitas a la comunidad de estudio, Flores de las Joyas, San Juan Sacatepéquez, Guatemala, Guatemala, para conocer el estilo de vida de la población, entre ello, sus hábitos de consumo. Se realizaron entrevistas a madres de la comunidad y a vendedoras del mercado local, para determinar que alimentos son los más consumidos y que como es la alimentación de los bebés a partir de los seis meses de edad.

#### 2. Formulación del producto

Se desarrolló un producto alimenticio con alto valor nutricional, que se basó en lo documentado sobre el perfil nutricional y hábitos alimentarios de poblaciones con un nivel socioeconómico bajo de Guatemala, y según las recomendaciones naciones e internacionales sobre la alimentación complementaria.

El desarrollo del producto se llevó a cabo en la planta piloto de ingeniería en Ciencias de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala. Para el cuál se tomó en cuenta las deficiencias de la población y los nutrientes requeridos para mejorar el desarrollo y crecimiento de un niño o niña de 6 meses en adelante, considerando las recomendaciones de calorías y nutrientes para dichas edades.

### 3. Estandarización de la formulación

Para estandarizar la formulación del producto alimenticio, se determinaron los procesos a realizar, las condiciones, los materiales y equipos y tiempos requeridos para realizar el producto formulado. Para ello se realizó un diagrama de flujo para poder representar gráficamente el proceso del alimento complementario.

### 4. Análisis de composición y fisicoquímico del producto alimenticio

Para determinar la composición del producto desarrollado, se realizaron los siguientes análisis proximales:

- a. Porcentaje de grasa por medio del método de extracción Soxhlet, basado en el método de AOAC 14.084/85. Es una técnica de separación sólido – líquido, en donde se determina la cantidad de grasa obtenida de una muestra del producto en un promedio de 6 a 24 horas. En el procedimiento, la muestra sólida pulverizada se colocó en un material poroso que se situó en el extractor de Soxhlet. Este se calentó, donde se condensaron los vapores y se extrajeron los analitos. El proceso incluyó tres etapas, en donde se finalizó al obtener la grasa del producto.
- b. Contenido de proteínas por medio del método de Kjeldahl, basado en el método AOAC de proteína 2.057. Este procedimiento consta de tres pasos, primero se dio una digestión de las muestras con ácido sulfúrico, luego se destiló la solución con vapor de agua, por último, se valoró el destilado y se calculó el resultado.
- c. Contenido de fibra dietética por el método de AOAC de fibra dietética 7.073, el cual se realizó por medio de una solución enzimática, la cual se filtra y se analiza proteína por método Kjeldahl y cenizas, para finalizar determinando la cantidad de fibra dietética en la muestra.
- d. Humedad por medio del método AOAC No. 14.002, donde la muestra se somete a un calentamiento, determinando la humedad por método gravimétrico.
- e. Cenizas siguiendo el método AOAC para productos horneados No. 14.006, donde se somete la mezcla en una mufla y se determina la cantidad de cenizas por las diferencias de peso.

Para conocer los micronutrientes del producto se realizó la determinación de vitamina C y hierro.

- a. El hierro se determinó por medio cromatografía líquida de alta resolución, con el equipo de HPP 1100 Series HPLC System, HP Chem Station.
- b. La vitamina C se analizó por medio del método AOAC 43.064/65/66/67, el cual se basó en una titulación de indofenol en la muestra con ácido acético metafosfórico.
- c. Análisis de fitatos se hizo siguiendo el método de Haug y Lantzsch, por medio de colorimetría, al precipitar ácido fítico en una solución de hierro II de concentración conocida de hierro.

Para conocer la calidad de la proteína se realizaron análisis de lisina, triptófano y fitatos.

- a. La lisina se determinó por medio de colorímetro, lo cual se leyó en una absorbancia de 475 nm, técnica basada en la cantidad de colorante ligado electrovalentemente a los grupos amino básicos de histidina, lisina y arginina, que precipitan la proteína como un complejo de proteína-colorante.
- b. El triptófano se determinó por medio de colorímetro, lo cual se leyó en una absorbancia de 560 nm, técnica basada en la reacción de Hopkins-Cole, que una molécula de glioxílico y dos de triptófano forman un color, lográndose leer a la absorbancia mencionada.

Para conocer las características fisicoquímicas del producto alimenticio a elaborar, se analizó el pH, colorimetría, densidad, actividad de agua, consistencia y sólidos solubles.

- a. El pH se determinó por medio del método potenciométrico;
- b. La colorimetría se realizó por medio del colorímetro HunterLab;
- c. Los sólidos solubles por el método de refractometría;
- d. La densidad se determinó por medio de la división entre un peso determinado de producto entre un volumen de esta establecido.
- e. La consistencia se evaluó por medio de un consistómetro de Bostwick.
- f. La actividad de agua se determinó por diferencia de pesos.

Todos los equipos utilizados se encuentran en el laboratorio de análisis químico de alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala.

#### 4. Determinación de empaque para el producto alimenticio.

La determinación del empaque del producto alimenticio se hizo tomando en cuenta la mejor opción para conservar el alimento por un tiempo prolongado, que sea de fácil uso, pues es para un producto destinado para la población infantil y que se pudiese cerrar nuevamente. El parámetro crítico que considerar era que fuese un material inerte y que pueda ser esterilizado en altas temperaturas, pues se requirió hacer tratamiento térmico al producto elaborado.

#### 5. Análisis sensorial del producto alimenticio.

Se evaluaron 15 madres de la comunidad de El Manzanillo, San Lucas, Sacatepéquez, Guatemala, pues se buscó una población de un nivel socioeconómico D, quienes son el cliente objetivo del producto. Se evaluó en una escala hedónica del uno al cinco, por medio de caras que representaran la sensación que sintió al probar el producto. De esta manera se les facilitó a las panelistas marcar el grado de aceptabilidad hacia la papilla, pues no sabían leer ni escribir. Se analizó estadísticamente por medio de histogramas para estudiar los resultados, y comprobar si el producto fue aceptado.

#### 6. Análisis de vida útil del producto alimenticio

La estabilidad del producto se ve afectada por ciertos factores como la composición, procesamiento, envase, temperatura, humedad, entre otras. Por lo que se realizó un estudio de vida útil del producto, por medio de método acelerado. Se almacenaron papillas en una incubadora a 35°C, y se analizó si se producían cambios en el pH de la muestra, el color y en el vacío del envase.

### **C. Módulo II**

El proceso de desarrollo de este proyecto dio inicio en el mes de enero de 2018. Con el fin de alcanzar los objetivos de este módulo se dio seguimiento a la metodología descrita a continuación:

- Investigación y análisis de fuentes bibliográficas.
- Visitas de campo al municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala:
  - Centros de salud
  - Escuelas

- Viviendas de la comunidad
- Áreas de cosecha
- Investigación y análisis de comportamiento:
  - Personas pertenecientes al mercado objetivo
  - Mamás
  - Líderes de la comunidad
  - Asesoría por parte de expertos.
- Identificación de problemas y áreas de oportunidad dentro del mercado objetivo
- Según los componentes del producto determinados por el módulo de diseño:
  - Evaluación de la forma de adquisición de la materia prima e insumos necesarios.
  - Identificación de las posibles vías y formas de transporte para los componentes al centro de producción.
  - Identificación de las posibles formas de distribuir el producto al consumidor final y el rango de tiempo en que este proceso puede ser realizado.
- Cálculo de la demanda estimada del producto a realizar en base al segmento de mercado y a la formulación establecida en conjunto con todos los módulos integrantes de este megaproyecto.
- Según la información obtenida, desarrollo de un plan de negocio en el cual se establezca los procesos necesarios para la elaboración y distribución eficiente del producto a realizar buscando minimizar el costo total sin comprometer las necesidades del cliente objetivo

#### **D. Módulo III**

##### 1. Determinación de la localización óptima del proyecto

- a. Identificación de factores importantes sobre la localización
- b. Consideración de posibles regiones, reduciendo las opciones a tres alternativas
- c. Recopilación de datos de las alternativas
- d. Selección de factores objetivos (FOi) asignándoles un valor monetario
- e. Selección de factor subjetivo (FSi) estimando un valor relativo
- f. Combinación de los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación con el fin de obtener un puntaje de preferencia de localización (MPL).
- g. Selección de la ubicación con mayor puntaje

## 2. Modelo de coordenadas

### a. Ecuación 1. Coordenada X

$$C_x = d_{ix}W_{ii}W_i$$

### b. Ecuación 2. Coordenada Y

$$C_y = d_{iy}W_{ii}W_i$$

## 3. Determinación del tamaño del proyecto

Se analizó, a través de un estudio de mercado, la demanda en el departamento de San Juan Sacatepéquez la cual permitió conocer el número de niños que son consumidores potenciales del producto. Para llevar a cabo esta fase se realizó entrevistar, visitas y observaciones en la comunidad Joyas de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

## 4. Fijar el tamaño de la planta

- Demanda mensual: por análisis de la demanda se determina las unidades diarias a producir
- Capacidad máquina (und/hora): por medio de la estandarización del proceso se determina el tiempo que se requiere para completar el proceso de producción. Se dividió la cantidad de unidades por el tiempo requerido
- Horas máquina: división entre demanda mensual y capacidad máquina
- Horas hombre: multiplicación de la cantidad del personal seleccionado y horas máquina
- Horas reales trabajadas: selección del horario a laborar restándole las horas de refrigerio y pausas. Luego se multiplicó por la eficiencia del personal.
- Capacidad instalada en horas: número de días laborados por las horas reales laboradas
- Número de líneas requeridas: se redondeó la división entre horas máquina y capacidad instalada en horas
- Eficiencia de líneas: horas máquina necesarias dividido por el producto de capacidad instalada en horas y número de líneas requeridas
- Número de personas: producto de número de líneas por personas para operar maquinaria
- Eficiencia de la persona: horas hombre necesarias dividido por el producto de capacidad instalada en horas y número de personas

5. Listado de los proveedores de materia prima e insumos

Se realizó un listado de los posibles proveedores de materia prima e insumos, tomando en cuenta su capacidad de suministrar la empresa.

6. Estudio de materia prima, embalaje y desechos sólidos

a. Con la formulación final se realizó un estudio de materia prima investigando las siguientes características

- Descripción
- Forma de recepción
- Características fisicoquímicas
- Características microbiológicas
- Controles de recepción
- Volúmenes de recepción: anuales, mínimo diarios y máximo diario
- Acondicionamiento
- Condiciones de almacenamiento: temperatura, humedad relativa
- Volúmenes de almacenamiento
- Estacionalidad
- Vida útil de la materia prima

b. Las características investigadas para embalaje

- Descripción técnica
- Destino del producto
- Volumen de recepción
- Duración de almacenamiento
- Control de recepción

7. Se realizó el proceso pensando cada materia prima y sacando rendimientos para obtener los desperdicios, recopilando

- Composición
- Tipo de producción asociada
- Cantidad estimada
- Forma: sólida y líquida
- Condición específica de eliminación
- Cantidad de polución

## 8. Definición a nivel de ingeniería

Con el proceso definido, se seleccionó la maquinaria a utilizar. Se elaboró la ficha técnica de cada equipo al recopilar la información con el proveedor

- Equipo
- Modelo
- Marca
- Capacidad
- Dimensiones: peso, altura, ancho y largo.
- Características técnicas: voltaje, consumo de energía, material
- Función
- Mantenimiento

## 9. Selección del equipo y maquinaria a adquirir

Se analizó los siguientes factores para elegir el equipo y maquinaria adecuada para la planta:

- Proveedor: Se solicitó una cotización formal
- Precio: se utilizó en el cálculo de la inversión inicial
- Dimensiones: permitió determinar la distribución de la planta
- Capacidad: aspecto que determinó el número de máquinas a adquirir.
  - Flexibilidad: capacidad de realizar operaciones en ciertos rangos
  - Mano de obra necesaria: permitió calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación
  - Costo de mantenimiento: ayudó a calcular el costo anual del mantenimiento
  - Consumo de energía eléctrica: factor importante para calcular costos
  - Infraestructura necesaria: determinar que equipos requieren alguna infraestructura especial.
  - Equipos auxiliares: determinar qué máquinas requieren aire a presión, agua fría o caliente, entre otras.
  - Costo de instalación: se verificó si incluye en el precio original

- Existencia de repuestos: asegurarse que existan repuestos en el país o que tan rápido se pueden conseguir por cualquier inconveniente.

## 10. Diagramas de flujo

### a. Diagrama básico

Se representó el proceso de producción en operaciones unitarias esenciales que ejerció sobre la materia prima. Cada operación se encerró en un rectángulo o bloque y se indicó el orden del proceso por medio de flechas que indican la secuencia.

### b. Diagrama de flujo del proceso

Se realizó lo mismo que en el diagrama de bloques sin embargo conlleva las condiciones de trabajo en cada operación unitaria.







### c. Diagrama de ingeniería

Se definió la maquinaria con la que se llevó a cabo el proceso.

### d. Diagrama de flujo estandarizado (ASME)

Representación gráfica de las operaciones unitarias necesarias para llevar a cabo el proceso utilizando la siguiente simbología.

Figura 4: Simbología diagrama de bloques

Símbolo	Definición
	Operación: Cuando se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto.
	Transporte: Acción de movilizar de un lado a otro un elemento.
	Demora: Se especifican cuando existen cuellos de botella en el proceso.
	Almacenamiento: Materia prima, producto procesado y producto terminado.
	Inspección: Control para asegurar que se efectúe correctamente una operación.
	Operación combinada: Cuando ocurre dos acciones simultáneamente.

(Adaptado de Baca 2001)

## 11. Análisis de recorrido

Procedimiento de prueba y error donde se buscó reducir al mínimo los flujos no adyacentes colocando en la posición central a los departamentos más activos. Para ellos se utilizó la simbología ASME en el diagrama de flujo identificando cada símbolo con un color según el IMMS.

## 12. Análisis de proximidad.

- a. Listar las actividades
- b. Determinación de los aspectos bajos los cuales se realizó el estudio de necesidad de proximidad entre las diferentes actividades.
- c. Determinación de la escala de relación con la que se evaluó la necesidad de proximidad
- d. Elaboración de cuadro de proximidad

e. Determinación del número de rangos dentro de los límites con la siguiente fórmula

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

- A: 2 - 5%
- E: 3 - 10%
- I: 5 - 15%
- O: 10 - 25%
- U: Restantes

Figura 5: Clasificación de proximidad

<b>Código</b>	<b>Relación de proximidad</b>
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	Rechazable

(Adaptado de Baca 2001)

Figura 6: Cuadro de proximidades

	Operación 5	Operación 4	Operación 3	Operación 2	Operación 1
Operación 1					
Operación 2					
Operación 3					
Operación 4					
Operación 5					

(Adaptado de Baca 2001)

### 13. Necesidades de espacio

- a. Recepción de materiales: Se tomó en cuenta los siguientes factores
- Volumen de maniobra y frecuencia de recepción
  - Tipo de material

- Forma de recepción
- b. Materia prima: según el requerimiento mínimo necesario
- c. Producto terminado: necesario para cumplir con la demanda mínima
- d. Departamento de producción: dependió del número y dimensiones de las máquinas que se emplea, el número de trabajadores, intensidad del tráfico en el manejo de materiales y de obedecer las normas de seguridad e higiene.
  - Determinación del largo y ancho de cada equipo necesario. A los equipos donde se sustituyó operario se le adicionó 0.60 m y para la limpieza y mantenimiento 0.45 m.
  - Cálculo de la superficie necesaria de cada equipo y área multiplicando largo por ancho
  - Sumatoria de todos los valores en cada área y se multiplicaron por un coeficiente que puede ir de 1.0 – 1.8.
- e. Servicios auxiliares: la mayoría de servicios auxiliares no se encuentran dentro del área de producción. Se localizan en un sector especial, totalmente separado.
- f. Sanitarios: dependiendo del número de trabajadores así se determina la cantidad de sanitarios.
  - Oficinas: Depende de la mano de obra indirecta
- g. Mantenimiento: dependiendo del tipo de mantenimiento, así será el área designada.

#### 14. Diagrama de nodos

- a. Identificación del tamaño de áreas
- b. Se enlazó cada área según la proximidad reflejada en el paso anterior. Se utilizó un número de trazos determinados según Figura 4.

Figura 7: Diagrama de hilos, método SLP

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesaria	=====
E	Especialmente importante	===== ===== =====
I	Importante	===== =====
O	Ordinaria o normal	=====
U	Unimportant (sin importancia)	=====
X	Indeseable	~~~~~
XX	Muy indeseable	~~~~~

(Adaptado de Baca 2001)

#### 15. Generación de alternativas

Se generó tres alternativas viables, hacianedo cambio en los diagramas de nodos.

#### 16. Selección de alternativas

- a. Se identificó las alternativas a evaluar
- b. Se estableció factores para comprar las alternativas
- c. Se determinó el peso de cada factor
- d. Se valoró cada factor para cada alternativa
- e. Se calculó el peso total de cada alternativa

### E. Módulo IV

#### ○ Análisis y evaluación de la comunidad

Se realizaron dos visitas a la comunidad. La primera con el fin de conocer las costumbres de consumo, sabores y el área. Se solicitó permiso al Cocode para poder entrar a la comunidad, se entrevistó a 10 familias. En la segunda visita se tomaron muestras de agua para conocer su calidad, se midió cloro residual en el lugar por medio del kit de medición que utiliza el color como indicador. Así mismo se analizó presencia de E. coli.

Toma de muestra: En un frasco esterilizado, se tomó 500 ml de agua de la comunidad.

Preparación de medio: El medio utilizado fue LTS – MUG de Difco. Se preparó 150ml del medio. Se agrega 150ml de agua destilada a 5.347g de polvo de LTS – MUG. Se agregó 10ml a cada tubo de ensayo, 15 en total.

Siembra de muestras: Agregar 10ml de agua de la comunidad al tubo de ensayo. Mezclar

Incubación: 4 días en incubadora a 37°C.

Lectura: Con luz UV evaluar si existe fluorescencia.

## 17. Análisis y evaluación del proceso

Se identificó materias primas, etapas del proceso que se utilizaron para llevar el producto, así como su secuencia. Los flujos de proceso a analizar serán:

- Personal.
- Materia Prima
- Producto terminado.
- Drenajes.
- Basura.
- Agua potable.

Se tomó en cuenta las capacidades de la comunidad objetivo para la presentación de fichas técnicas. El diagrama de flujo describe cada etapa y puntos de control del proceso tomando en cuenta microbiología, calidad e inocuidad.

## 18. Programas prerequisite

Se diseñaron los programas prerequisite aplicables para la elaboración del producto. Estos se documentaron a través de manuales “Calidad e higiene para la producción de un alimento complementario”, adaptados a las capacidades de la comunidad objetivo. El manual se realizó en distintas fases. Se contó con la revisión pedagógica de la Facultad de Educación de la UVG. Este manual contiene imágenes para captar la atención del lector y que sea de fácil comprensión. Contiene formatos para llenar los registros y contiene ejemplos como material didáctico.

#### 19. Establecimiento de equipo HACCP

Creación de equipo para realizar análisis de peligros para la agroindustria. El equipo estará conformado por Agustina Pons, Alexandra Overall y Loly Cardona. Este equipo es multidisciplinario aprovechando las diferentes áreas de expertis de cada persona.

#### 20. Descripción del producto

Se elaboró una descripción detallada del producto, según lo que requiere el HACCP, FSSC2200 B4 y las capacidades del grupo objetivo.

#### 21. Determinación del uso del producto

Establecer la información del producto, cómo debe ser preparado para su consumo, si debe cocinarse o puede consumirse sin preparación previa, cómo debe almacenarse, el sellado y manipulación después de abierto. Esta debe ser lo suficientemente clara para no poner en riesgo la salud del consumidor.

#### 22. Elaboración de diagramas de flujo

Elaborar diagramas de flujo de personal, materias primas, producto terminado, flujos de aire y drenajes; esto servirá para observar posibles puntos de contaminación cruzada. Se deben identificar los parámetros de control ya existentes.

#### 23. Confirmación *in situ* del diagrama de flujo

Esta etapa no puede realizarse ya que es un proyecto no implementado. Se espera que al implementarlo se realice y se hagan los ajustes necesarios.

#### 24. Realizar análisis de peligros

Se utilizó la evaluación de riesgo operacional de ISO 31000 2018 y HACCP del Codex Alimentarius.

## 25. Evaluación de posibles puntos críticos

Evaluar si el posible punto crítico no se controla con algún programa prerequisite, y si no fuese controlado por el programa, entonces se considera punto crítico. Se utilizará la metodología del CODEX que es el árbol de decisiones, el cual se encuentra en anexos.

## 26. Establecimiento de límites críticos

Determinar valores de límites críticos, para poder diferenciar lo aceptable de lo inaceptable a través de información científica y/o evaluaciones propias, por medio de el análisis estadístico de poblaciones finitas se establecerá la cantidad de muestras a seleccionadas para análisis.

## 27. Validación de límites críticos.

### o Estimación de muerte térmica

Aplicar estimación de muerte térmica por medio del valor Z, valor D y valor F, tasa de letalidad y letalidad.

$$D = t * (\log A - \log B)$$

$B = \ln$  (Número de unidades de prueba calentadas Número de unidades estériles) donde D es la tasa de letalidad a una temperatura específica (tiempo), B es el número final de sobrevivientes y A es el número inicial de microorganismos.

Existe también el valor F, que hace referencia a cuánto tiempo de proceso térmico debe darle al producto que se establece por la siguiente ecuación:

$F = D * \log A$ ; donde A es el número de microorganismos que quiero destruir. Existen condiciones estándar para  $F^0$  que son 250°F de temperatura y un valor Z de 18. Debe tomarse en cuenta que también se tiene un análisis de penetración de calor que se establece como tasa de letalidad =  $10T - TrZ$  donde T es la temperatura del envase y Tr es la temperatura de referencia.

Se acepta, teóricamente, el proceso si la muerte térmica es igual o mayor a 4.

Se determinará la temperatura a la que llega la olla de presión con la ayuda de loggers.

### o Método estadístico: cálculo de muestras de poblaciones finitas

Se muestreó 30 papillas. Se utilizó el método estadístico “muestreo de poblaciones finitas” obtenido del libro *Estadística para negocios y economía. 11va edición.*

- Análisis microbiológico
  - a. Preparación de agar PCA, aerobios.
    - Agregar a 1000 ml de agua destilada 23.5g de “Plate Count Agar”
    - Homogenizar.
    - Calentar hasta ebullición con agitación constante.
    - Colocar en frascos de vidrio con rosca y tapadera.
    - Meter a autoclave durante 15 minutos a 121°C.
  
  - b. Preparación de agua peptonada.
    - Agregar a 4500ml de agua destilada 9g de Difco buffer para agua peptonada.
    - Homogenizar.
    - Colocar en frascos de vidrio con rosca y tapadera.
    - Meter a autoclave durante 15 minutos a 121°C.
  
  - c. Preparación y siembra de muestras aeróbicas.
    - Pesar 25g de muestra, en bolsa de stomacher.
    - Agregar 225ml de agua peptonada.
    - Colocar dentro de stomacher, por 120 segundos y velocidad normal.
    - Colocar 1ml de muestra en cada plato de siembra.
    - Se trabaja en duplicado.
    - Seguido agregar 25ml de agar PCA.
    - Esperar a que se enfríe.
    - Colocar platos, boca abajo, en frasco con generadores de CO<sub>2</sub> en incubadora por 48 horas a 36°C.
  
  - d. Preparación y siembra de muestras aeróbicas.
    - Pesar 25g de muestra, en bolsa de stomacher.
    - Agregar 225ml de agua peptonada.
    - Colocar dentro de stomacher, por 120 segundos y velocidad normal.
    - Colocar 1ml de muestra en cada plato de siembra.
    - Se trabaja en duplicado.

- Seguido agregar 24ml de agar PCA.
- Esperar a que se enfríe.
- Agregar 1ml de agar PCA para crear anaerobiosis.
- Esperar a que se enfríe.
- Colocar platos, boca abajo, en incubadora por 48 horas a 36°C.

El proceso térmico es validado si ninguna muestra presenta alteración microbiológica en un periodo de 48 horas.

e. Presencia de contaminación física

Se realizó dos inspecciones visuales para evaluar la presencia de contaminación física. La primera para conocer si existe presencia de alguna alteración física y la segunda como validación. El proceso queda validado si no tiene ninguna piedra, palo, plástico, vidrio.

28. Establecimiento de procedimientos de monitoreo para puntos críticos

Se elaboró formatos para registrar actividades de monitoreo y así asegurar que los puntos críticos están dentro de los límites establecidos. Estos formatos están enfocados en las capacidades que tendrá la pequeña productora.

29. Establecimiento de acciones correctivas

Determinar acciones a llevar a cabo cuando haya evidencia que algún punto crítico no está siendo controlado o fuera de los parámetros. Las medidas a tomar, son con el producto y el proceso para asegurar que no se distribuye producto no inocuo al consumidor.

30. Verificación de puntos críticos

Se elaboró formatos para registrar actividades de verificación de los puntos críticos de control. Estos en base a las capacidades que tendrá la pequeña productora.

31. Establecimiento de sistema de documentación

Se diseñó un sistema de documentación enfocado a las competencias y recursos del personal que podría aplicarlo, para el manejo de registros que se utilizan como respaldo del plan, el cual cuenta con los registros de los programas prerequisite, control de puntos críticos, verificaciones llevadas a cabo, evaluaciones realizadas, acciones correctivas, cambios realizados. Debe

registrarse todas las actividades realizadas, ya que, al no existir registro alguno, no se cuenta con evidencia que respalde la acción.

32. Elaboración de programa de implementación del diseño de un plan de inocuidad basado en el sistema HACCP del Codex Alimentarius.

Se basó el programa de implementación en el plan de mejora continua: planear, hacer, verificar y actuar. Este plan toma en cuenta las capacitaciones en programas prerrequisito, asegurar que los programas prerrequisito están implementados y se llenan registros, capacitación de llenado de registros.

33. Capacitación sobre manejo y uso del producto.

Se realizó, documentalmente, un manual que muestra de forma práctica, sencilla y en imágenes, el uso y manejo del producto a las madres de la comunidad para enseñar la correcta manipulación del producto, para prepararlo y almacenarlo, también como este se debe de consumir por el infante. Este manual también tiene el plan de capacitación de programas prerrequisito, producción y puntos de control en el producto. El manual cuenta con frecuencia, metodología, registro de cada una de las capacitaciones, evaluación.

Para validar la capacitación se evaluó con una comunidad con características similares a la de Joya de las Flores. Se valida el material completo si más del 80% de las personas comprenden y aprueban la evaluación realizada. Este parámetro de evaluación se aplica a las capacitaciones de “BPM”, “Higiene básica” y “Manejo y preparación de NutriPapilla”.

## **F. Módulo V**

Para llevar a cabo el análisis de factibilidad financiera se utilizó la herramienta Excel a través de todo el análisis. A continuación, se enlistará los pasos que se requerirán para realizar el análisis.

1. Inversión inicial del modelo de negocio:

La inversión inicial fue conformada por los principales aspectos requeridos para crear una empresa y elaborar una planta de producción, los cuales son los siguientes: requisitos legales para formar una empresa de alimentos, terreno e infraestructura de la planta de producción, maquinaria y equipo de la cocina industria, equipo de oficina necesario y capital de trabajo por tres meses. El terreno, infraestructura, maquinaria y equipo de la cocina industrial fueron basados

en los requerimientos de módulo de diseño de planta. El equipo de oficina, la maquinaria y equipo de la cocina industrial fueron determinados mediante el método de cotización. Las cotizaciones fueron seleccionadas a través de la elección del proveedor del menor precio que mantuviera la calidad requerida.

## 2. Cálculo de costos del producto:

Para calcular los costos asociados con generación del producto se analizó las especificaciones del mismo. El producto está conformado por ingredientes y un empaque con su debida etiqueta nutricional, lo cual fue proporcionado por el módulo de desarrollo del producto. Se buscó el proveedor que cumplía con un producto de calidad y pueda suplir la demanda. Los precios de los ingredientes se cotizaron en parte en el mercado de San Juan Sacatepéquez, como también en la ciudad de Guatemala, debido a la usencia del material en departamento. El costo de cada ingrediente se calculó proporcionalmente a la cantidad requerida para realizar el producto, más un 22% de merma o desperdicio, proporcionado por el módulo de desarrollo del producto. El costo del empaque y etiqueta es unitario. Los costos de los ingredientes, empaque y etiqueta conforman los costos de materia prima del producto. Luego se determinó los costos indirectos de fabricación los cuales fueron determinados por el proceso productivo que lleva elaborar el producto, el cual se obtuvo del módulo de diseño del producto. Los costos indirectos de fabricación fueron: energía eléctrica, agua y gas los cuales son utilizados para la realización del producto. El costo de la energía eléctrica se basó en el número de máquinas que utilicen como fuente de poder la energía. El costo de la energía eléctrica se determinó con la multiplicación entre: el costo de kilo watt hora que posee el sector, por el tiempo de utilización de la maquinaria y la potencia de la máquina. Si la máquina produce más de una unidad dentro de la misma se debe de dividir el resultado de la multiplicación anterior y cantidad de unidades que produce. El costo del agua está vinculado con el costo del recurso en el lugar y la cantidad necesaria para la producción. Por último, el costo del gas depende del consumo y del costo del mismo en el mercado.

## 3. Cálculo del capital humano de trabajo necesario para la producción:

El costo de mano de obra se calculó con el tiempo de estándar de producción, dado por el módulo de diseño de planta. El tiempo estándar de producción fue dividido por las 8 horas de trabajo, determinando así la cantidad de operarios para la producción. Luego se analizó las áreas

que hacían falta y la cantidad de personal necesario. Las áreas faltantes fueron la administración de la empresa y las bodegas. El costo de mano de obra se diluye en la cantidad de unidades que se producen al mes. Las habilidades y competencias de los operarios de producción serán determinados por el tipo de proceso que lleva el producto. El salario de los operarios será el mínimo requerido en el país más el monto justo dependiendo sus responsabilidades y habilidades necesarias.

4. Cálculo los gastos asociados con la planta de producción:

Los gastos contemplados para la planta de producción fueron: el servicio de planta, los servicios básicos y el costo de distribución. Los gastos de planta son necesarios para mantener la inocuidad del producto, los cuales fueron dados por el módulo de plan de inocuidad. El costo de distribución fue entregado en el módulo de administración y logística. Los servicios básicos fueron determinados en base a los requerimientos mínimos para la planta de producción y área administrativa. Los costos de los servicios básicos fueron calculados mediante cotizaciones.

5. Precio de venta y margen de ganancia o pérdida:

Se definió el precio de venta del producto mediante el método de comparación del precio de productos sustitutos que se encuentran al alcance del mercado objetivo.

6. Costo medio ponderado de capital (WACC):

El cálculo del WACC es del 17.87%, el cual contempla la tasa activa en moneda nacional del Banco de Guatemala que representa un 12.87% y un costo de capital de un 5%. Al tomar la tasa activa en moneda nacional del Banco de Guatemala se logra abarcar el riesgo de inversión y el riesgo país de Guatemala. El costo del capital es un valor que decide colocar el inversionista como mínimo retorno de capital por el capital aportado.

7. Estado de resultados:

Se llevó a cabo el estado de resultados partiendo de la demanda estimada por el módulo de administración y logística. La demanda se utilizó para obtener las ventas iniciales de la empresa multiplicando las unidades de venta por el precio de venta. El estado resultado se realizó a partir de su forma general, la cual es la siguiente:

## ESTADO RESULTADOS

Ventas

-Costos de producción

**Utilidad Bruta**

-Gastos

**Utilidad Antes de Impuestos**

-Impuestos

**Utilidad Neta**

### 8. Flujo de caja:

El flujo de caja se realizó partiendo de la utilidad antes de impuestos, esta se le sumo la depreciación y se le resto los impuestos, teniendo como resultado el flujo de efectivo de la empresa en un año específico.

### 9. Cálculo de valor presente neto, tasa interna de retorno y tiempo de recuperación de la inversión:

#### a. Valor presente neto

$$VPN = -S_o + \sum_{t=1}^n \frac{St}{(1+i)^t}$$

Fórmula:

donde,

VPN= Valor Presente Neto

So= Inversión Inicial

St= Flujo de efectivo neto del periodo t

n= Número de años de vida del proyecto

i= Tasa de recuperación mínima atractiva

t= tiempo en años

#### b. Tasa Interna de Retorno

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Fórmula:

donde,

TIR= Tasa Interna de Retorno

n= Número de años de vida del proyecto

i= Tasa de recuperación mínima atractiva

t= tiempo en años

F<sub>n</sub>=Valor presente neto

c. Tiempo de recuperación de inversión

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{D}$$

Donde,

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Inversión Inicial.

c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

10. Balance general:

El balance se realizó separando los activos, pasivos y el capital de la empresa. La fórmula es:

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Capital}$$

11. Análisis de sensibilidad:

El análisis de sensibilidad se realizó con las variables que poseen mayor impacto en todo el modelo de negocio y precio del producto. El análisis de sensibilidad se realizó a través la realización de escenarios distintos en el cual se modificó las variables que más afectan la rentabilidad de la empresa. Los escenarios que se realizaron fueron:

a. Escenario 1:

- Empaque de vidrio
- Producción dependiente de la demanda
- Precio de venta atractivo para el mercado

- Incremento de inflación del 5.68% anual

b. Escenario 2:

- Empaque sustituto Doypack
- Aumento de demanda
- Precio de venta atractivo para el mercado
- Incremento de inflación del 5.68% anual

c. Escenario 3:

- Empaque de vidrio
- Aumento de demanda
- Aumento de precio de venta a límite del mercado
- Incremento de inflación del 5.68% anual

Para llevar a cabo los perfiles de puestos se utilizó la técnica de análisis funcional. Esta metodología es utilizada por el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (SNFT) a través de las Mesas Sectoriales para la elaboración de Normas de Competencia Laboral.

Los pasos que se realizaron fueron los siguientes pasos:

- a. Identificación de puesto
- b. Análisis y revisión de información sobre el puesto
- c. Elaborar Identificación, propósito general, contenido del puesto, relaciones internas, relaciones externas, dimensiones y organigrama.
- d. Establecer requisitos de puesto: formación académica, conocimientos y experiencia.

## IV. Resultados

### A. Módulo I

Cuadro 7: Análisis proximales de papilla vegetal en 100 gramos de producto

Papilla	Humedad (%) ( $\pm 0,2$ )	Grasa (%) ( $\pm 1$ )	Ceniza (g) ( $\pm 0,4$ )	Fibra dietética (%) ( $\pm 2$ )	Carbohidratos (%) ( $\pm 0,4$ )
	73	20	0,9896	23	34

Cuadro 8: Análisis de proteína, lisina, y triptófano en proteína de papilla vegetal

Proteína en 100 g de producto en base seca ( $\pm 0,05$ )	Triptófano (mg/ g de proteína)	Lisina (mg de lisina/ g de proteína)
15	2,86	0,78

Cuadro 9: Análisis de vitamina C en papilla vegetal, antes y después del tratamiento térmico

Muestra	mg Ácido ascórbico/g	mg Ácido ascórbico/ 50 g	% de requerimiento diario
Papilla sin tratamiento térmico	0,2115	10,575	22
Papilla con tratamiento térmico	0,07786	3,893	8

Cuadro 10: Resultados fisicoquímicos de papilla vegetal

Producto	pH ( $\pm 0,05$ )	Sólidos Solubles (Brix) ( $\pm 0,05$ )	Aw ( $\pm 0,07$ )	Densidad	Consistencia (cm/30 s) ( $\pm 0,05$ )
Papilla	5,84	17,20	0,995	1,086 g/ml	2,5
Papilla comercial	4,57	16,1	N/A	N/A	8,5

Figura 8: Histograma de resultados de prueba hedónica de aceptabilidad de papilla

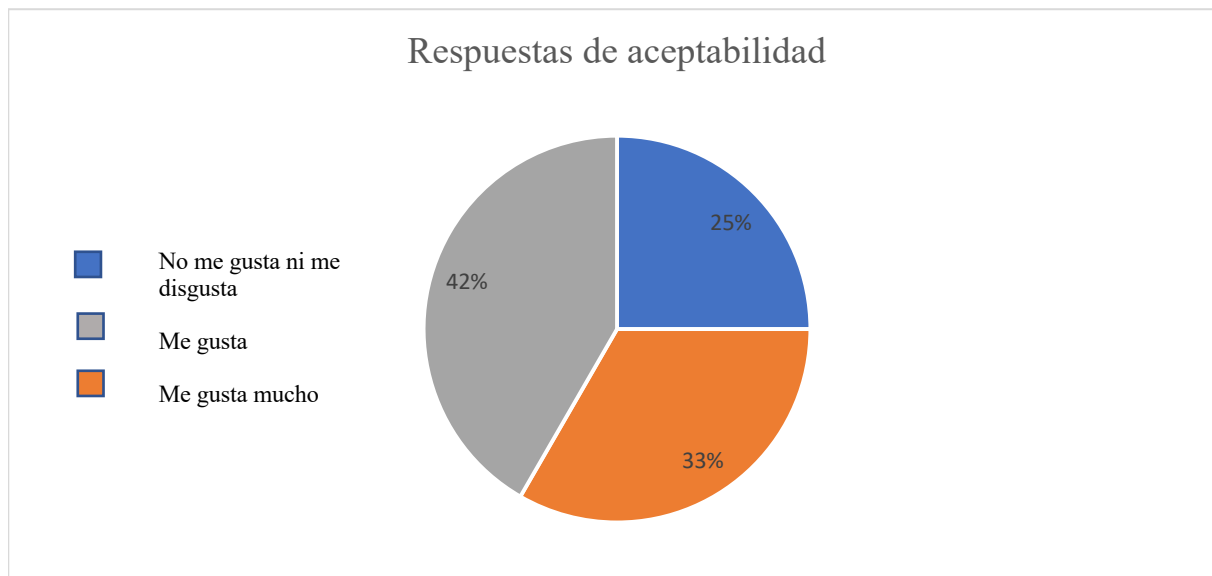
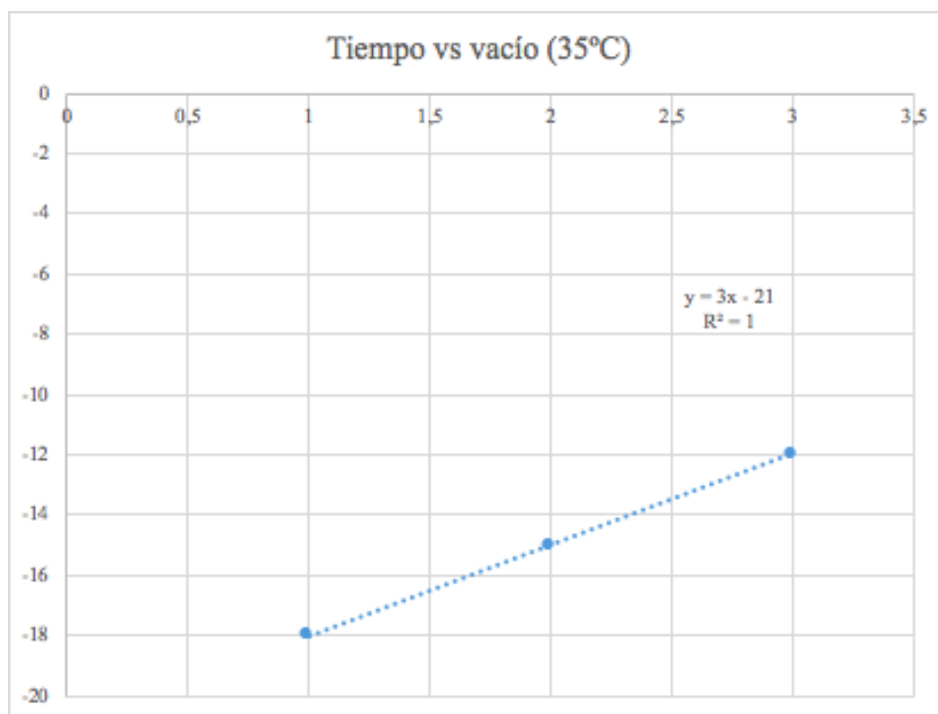


Figura 9: Análisis de vida útil, tiempo contra vacío de envase a 35°C



Cuadro 11: Análisis de color en papilla vegetal por medio de colorímetro Hunter Lab

Semana	L*	a*	b*	Delta E
Semana 1	33,9	4,63	27,66	44,00
Semana 2	39,34	4,68	27,42	48,17
Semana 3	31,69	5,82	27,08	42,09

## B. Módulo II

### 1. Análisis de mercado

Con base en las visitas de campo realizadas al municipio de San Juan Sacatepéquez, se muestra un resumen de las tendencias de consumo identificadas por medio de entrevistas realizadas con 8 mamás del municipio con hijos en el rango de edad de 6 a 24 meses.

Cuadro 12: Tendencia de consumo alimento complementario niños de 6 a 24 meses. San Juan Sacatepéquez, Guatemala

ENTREVISTA	A	B	C	D	E	F	G	H	PROMEDIO
Hijos (6 a 24 meses)	1	2	1	1	1	2	1	1	1.25
Consumo de papilla casera (1: si) (0: no)	1	1	1	1	1	0	1	1	87% consume papilla casera
Consumo de compota (Cantidad comprada a la semana)	7	4	3	7	5	21	7	7	7.63
Productos consumidos	Crecimax de in Compota	Nestum Compota	Incaparina Compota	MIX (chispitas) Yogurt Compota	Frijol Ducal Incaparina Yogurt Nestum Compota	Yogurt nestum Compota	Compota Incaparina	Incaparina Mosh Compota	100% consume compota

El siguiente cuadro muestra un resumen de la población proyectada para los 4 distintos escenarios analizados (República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores. Los datos fueron proyectados en base al comportamiento analizado a partir del período 2008-2020 publicado por el Instituto Nacional de Estadística en Guatemala.

**Cuadro 13: Proyección población 2019-2029.**  
República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores

	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027	2,028	2,029
<b>REPUBLICA DE GUATEMALA</b>												
Población Total GT	17,302,084	17,679,735	18,055,025	18,442,725	18,827,721	19,214,904	19,604,274	19,995,831	20,389,575	20,785,505	21,183,623	21,583,928
Población menor a 2 años que lacta y consume alimento complementario	519,692	537,042	553,468	568,972	583,551	597,208	609,941	621,750	632,636	642,599	651,638	659,754
Población menor a 2 años que lacta y consume alimento complementario (% Población Total GT)	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%	0.019%
<b>DEPARTAMENTO DE GUATEMALA</b>												
Población Depto GT	3,489,142	3,531,754	3,573,179	3,613,715	3,652,607	3,690,261	3,726,678	3,761,858	3,795,801	3,828,507	3,859,975	3,890,207
Depto GT (% del total población República GT)	20.17%	19.98%	19.79%	19.59%	19.40%	19.21%	19.01%	18.81%	18.62%	18.42%	18.22%	18.02%
<b>MUNICIPIO SAN JUAN SACATEPEQUEZ</b>												
Población Mun. SJS	251,596	255,674	259,420	263,094	266,314	269,223	271,820	274,105	276,079	277,741	279,092	280,131
Mun SJS (% del total población República GT)	1.45%	1.45%	1.44%	1.43%	1.41%	1.40%	1.39%	1.37%	1.35%	1.34%	1.32%	1.30%
<b>SECTOR JOYA DE LAS FLORES</b>												
Población Joya de las Flores	3066	3116	3162	3205	3244	3279	3311	3339	3363	3383	3400	3412
JDLF (% del total población República GT)	0.018%	0.018%	0.018%	0.017%	0.017%	0.017%	0.017%	0.017%	0.016%	0.016%	0.016%	0.016%

**Cuadro 14: Tamaño del mercado. Población que lacta y consume alimento complementario.**  
República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores

<b>DEMANDA MENSUAL PROYECTADA (Papillas mensuales)</b>												
	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027	2,028	2,029
<b>REPUBLICA DE GUATEMALA</b>	96,435	99,654	102,702	105,579	108,284	110,819	113,181	115,373	117,393	119,241	120,919	122,425
<b>DEPARTAMENTO DE GUATEMALA</b>	19,447	19,907	20,325	20,687	21,007	21,283	21,515	21,705	21,854	21,963	22,033	22,065
<b>MUNICIPIO SAN JUAN SACATEPEQUEZ</b>	1,402	1,441	1,476	1,506	1,532	1,553	1,569	1,582	1,590	1,593	1,593	1,589
<b>SECTOR JOYA DE LAS FLORES</b>	17	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19

**Cuadro 15: Demanda mensual proyectada considerando penetración de mercado.**  
República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores

<b>DEMANDA MENSUAL PROYECTADA CONSIDERANDO PENETRACIÓN DE MERCADO (Papillas Mensuales)</b>													
	SOM	2,018	2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027	2,028	2,029
<b>REPUBLICA DE GUATEMALA</b>	4%	3,857	3,986	4,108	4,223	4,331	4,433	4,527	4,615	4,696	4,770	4,837	4,897
<b>DEPARTAMENTO DE GUATEMALA</b>	10%	1,945	1,991	2,033	2,069	2,101	2,128	2,152	2,171	2,185	2,196	2,203	2,207
<b>MUNICIPIO SAN JUAN SACATEPEQUEZ</b>	15%	210	216	221	226	230	233	235	237	238	239	239	238
<b>SECTOR JOYA DE LAS FLORES</b>	20%	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

## 2. Modelo de logística

Cuadro 16: Especificaciones materia prima

ARTÍCULO	Proveedor		Presentación cotizada	
	Ubicación	Organización		
ZANAHORIA	San Juan S.	Mercado	Canastas	Unidad
CAMOTE	San Juan S.	Mercado	Canastas	Unidad
ARROZ BLANCO	San Juan S.	Mercado	Bolsa	1 lb
ACEITE GIRASOL	San Juan S.	Mercado	Recipiente/botella	1 gal
SAL	San Juan S.	Mercado	Bolsa	1 lb
HARINA DE SOYA	Ciudad GT	Superb	Bolsa	1 lb
CHAYA	Ciudad GT	Superb	Bolsa	1 lb
ÁCIDO ASCORBICO	Ciudad GT	Quirsa	Recipiente hermético	1 kg
SULFATO FERROSO	Ciudad GT	Quirsa	Recipiente hermético	1 kg
FRIJOL FORTIFICADO	Ciudad GT	ICTA	Bolsa	1 lb
FRASCO DE VIDRIO DE 2 OZ	Ciudad GT	Corporación Nash	Caja	12 unidades
ETIQUETA 4x5cm	Ciudad GT	Dacsa	Paquete	3,000 unidades

Cuadro 17: Necesidad de materia prima según recurrencia de abastecimiento

ARTÍCULO	Demanda Anual (g)	Demanda Mensual (g)	Demanda Quincenal (g)	Demanda Semanal (g)
ZANAHORIA	763,248	63,604	31,802	15,901
CAMOTE	160,153	13,346	6,673	3,337
ARROZ BLANCO	230,810	19,234	9,617	4,809
ACEITE GIRASOL	183,491	15,291	7,645	3,823
SAL	12,182	1,015	508	254
HARINA DE SOYA	123,263	10,272	5,136	2,568
CHAYA	19,722	1,644	822	411
ÁCIDO ASCORBICO	1,218	102	51	25
SULFATO FERROSO	244	20	10	5
FRIJOL FORTIFICADO	64,733	5,394	2,697	1,349
FRASCO DE VIDRIO DE 2 OZ (UNI)	38,220	3,185	1,593	796
ETIQUETA 4x5cm (UNI)	38,220	3,185	1,593	796

Figura 10: Ruta óptima: Proveedores materia prima fuera del perímetro de San Juan Sacatepéquez

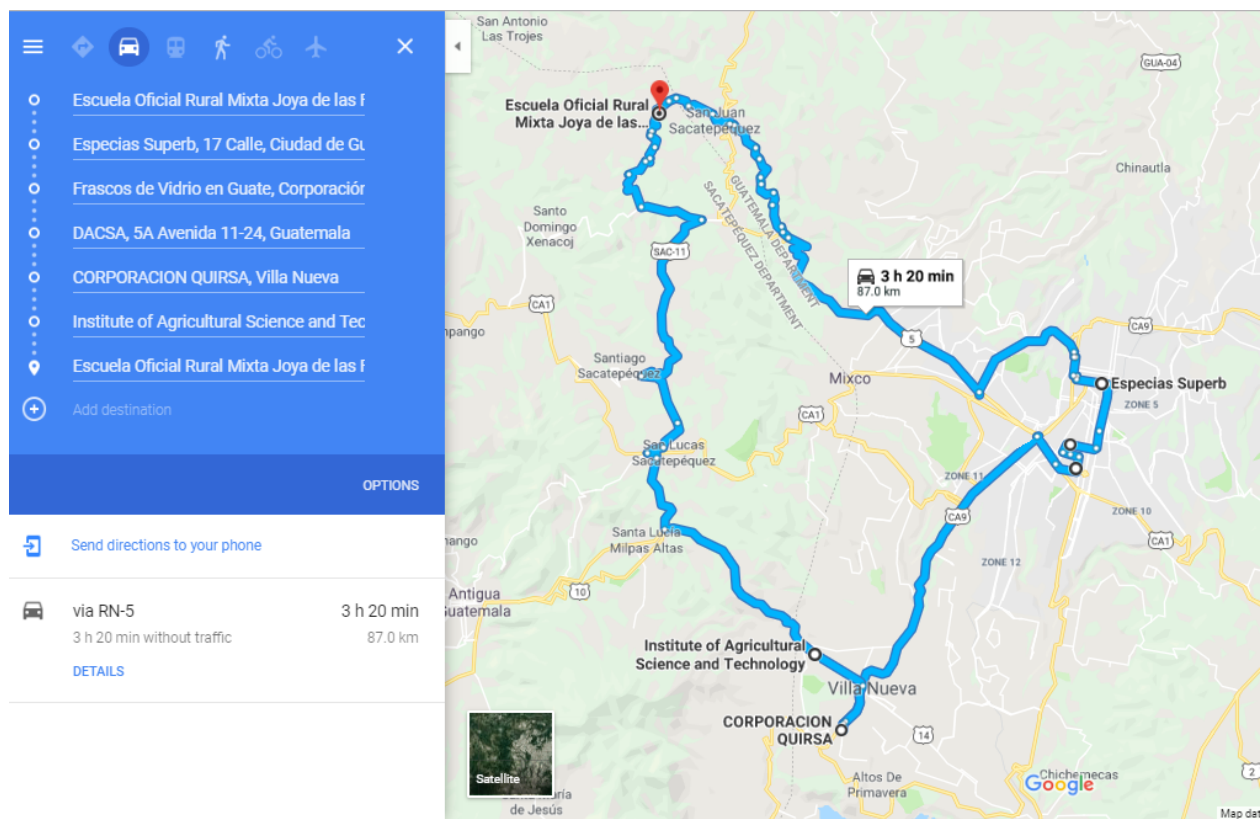


Figura 11: Producto terminado: Dimensiones y peso papilla



**UNIDAD**

- Alto: 6.1 cm
- Ancho: 4.9 cm
- Contenido: 50 g
- Peso Frasco (incluye tapa): 135 g
- Peso Neto: 185 g

**CAJA: 12 UNIDADES**

- Alto: 7 cm
- Ancho: 20 cm
- Largo: 15.5 cm
- Peso: 2.5 Kg

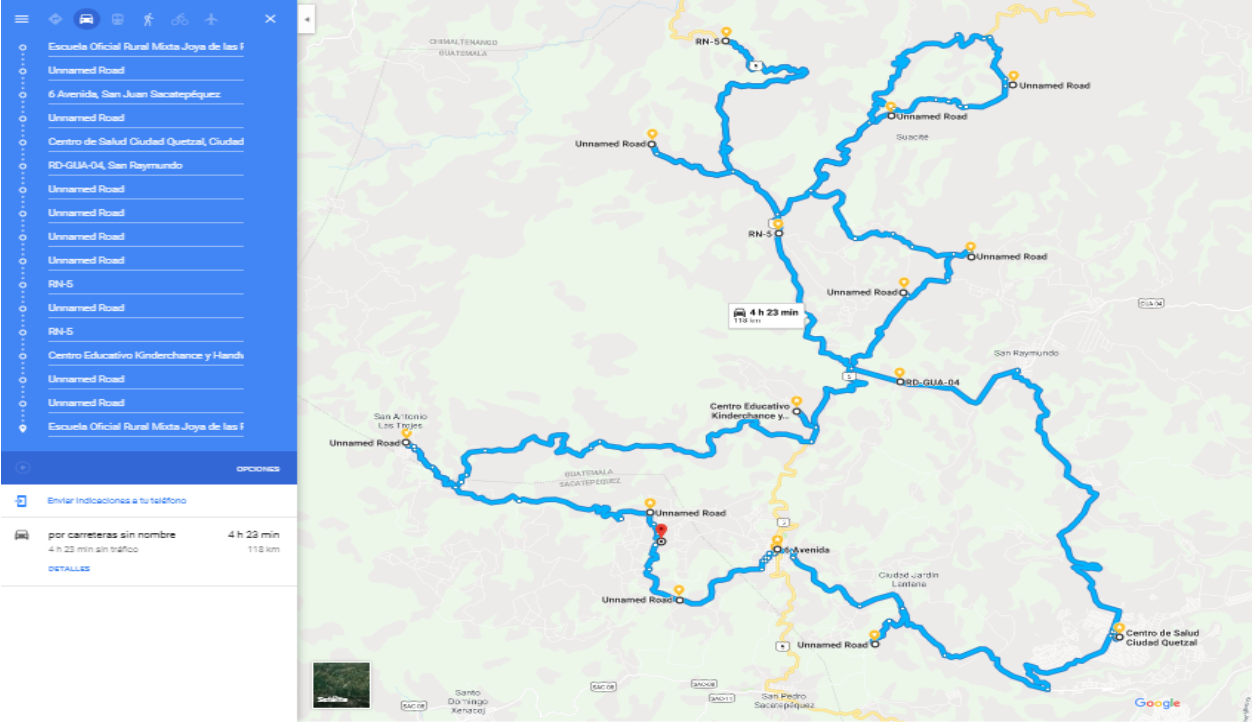
Cuadro 18: Porcentaje de población menor a 2 años atendida en los principales centros de salud de San Juan Sacatepéquez, Guatemala.

No.	Servicio de Salud	Localidad	Distancia al centro de producción (Km)	% Población menor a 2 años	% Acumulado
1	Centro de Salud Tipo B San Juan Sacatepéquez	Cabecera Municipal	3.4	18.75%	18.75%
2	Puesto de Salud Cerro Alto	Cerro Alto	13.7	12.98%	31.73%
3	Puesto de Salud Cruz Blanca	Cruz Blanca	1	10.99%	42.72%
4	Puesto de Salud Sajcavillá	Sajcavillá	8.2	7.36%	50.08%
5	Centro de Salud Tipo B San Juan Sacatepéquez	Ciudad Quetzal	15.3	5.62%	55.70%
6	Puesto de Salud Montufar	Montufar	13.2	5.62%	61.32%
7	Puesto de Salud Loma Alta	Loma Alta	2.3	5.45%	66.77%
8	Puesto de Salud Sacsuy	Sacsuy	11.4	4.96%	71.73%
9	Puesto de Salud Los Pirires	Los Pirires	17.6	4.78%	76.51%
10	Puesto de Salud Comunidad de Ruiz	Comunidad de Ruiz	6.4	4.69%	81.20%
11	Puesto de Salud Suacité	Suacité	18.8	4.37%	85.57%
12	Puesto de Salud Antonio Las Trojes	San Antonio Las Trojes	8	4.25%	89.82%
13	Puesto de Salud Los Guates	Los Guates	25.9	4.07%	93.89%
14	Puesto de Salud Estancia Grande	Estancia Grande	22.5	4.02%	97.91%
15	Puesto de Salud Pachalí	Pachalí	9.7	2.09%	100.00%

Cuadro 19: Demanda mensual proyectada anualmente

No.	Servicio de Salud	Demanda MENSUAL proyectada anualmente (Cajas: 12 unidades/caja)										
		2,019	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027	2,028	2,029
1	Centro de Salud Tipo B San Juan Sacatepéquez	45	46	47	48	49	49	49	50	50	50	50
2	Centro de Salud Tipo B San Juan Sacatepéquez CIUDAD Quetzal	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15
3	Puesto de Salud Suacité	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
4	Puesto de Salud Montufar	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15
5	Puesto de Salud Cerro Alto	31	32	33	33	34	34	34	34	34	34	34
6	Puesto de Salud Loma Alta	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14
7	Puesto de Salud Comunidad de Ruiz	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
8	Puesto de Salud Sacsuy	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13
9	Puesto de Salud Los Pirires	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
10	Puesto de Salud Los Guates	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11
11	Puesto de Salud Sajcavillá	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	19
12	Puesto de Salud Cruz Blanca	26	27	28	28	28	29	29	29	29	29	29
13	Puesto de Salud Estancia Grande	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
14	Puesto de Salud Antonio Las Trojes	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11
15	Puesto de Salud Pachalí	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
<b>Total Cajas</b>		<b>240</b>	<b>246</b>	<b>251</b>	<b>255</b>	<b>259</b>	<b>262</b>	<b>264</b>	<b>265</b>	<b>266</b>	<b>266</b>	<b>265</b>
<b>Total Kg</b>		<b>600</b>	<b>615</b>	<b>628</b>	<b>638</b>	<b>647</b>	<b>654</b>	<b>659</b>	<b>662</b>	<b>664</b>	<b>664</b>	<b>662</b>

Figura 12: Ruta óptima: Distribución de producto terminado. Quince principales centros de salud San Juan Sacatepéquez



3. Modelo de negocio

Figura 13: Análisis FODA

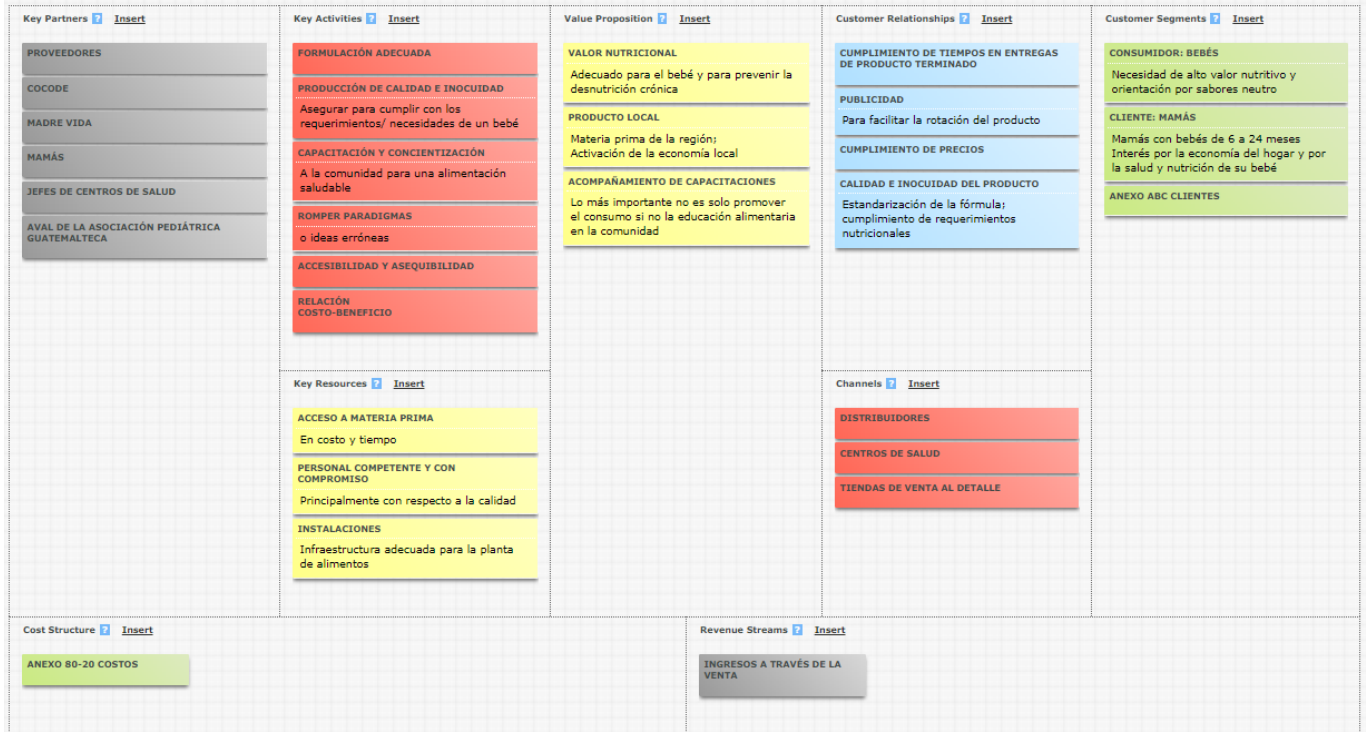
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Producto empacado y listo para consumir</li> <li>B. No requiere refrigeración</li> <li>C. Desarrollo local</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>En comparación con la actual oferta del mercado, desarrollar opciones con mayores beneficios por un igual o menor precio</p>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Alto riesgo por ser un producto de bebés</li> <li>B. La fórmula requiere de mejores resultados nutricionales</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. La fórmula puede ser replicada por otras industrias</li> <li>B. Entrada de nuevos competidores</li> </ul>



Figura 14: Fuerzas de Porter



Figura 15: Business Model Canvas



### C. Módulo III

#### 1. Estudio de localización

Cuadro 20: Determinación de localización por el método de Brown y Gibson

FACTORES OBJETIVOS								
Localización	COSTOS RELEVANTES DE CADA LOCALIZACIÓN						Recíproco (1/Cli)	Factor objetivo calificación (FO)
	Materia prima	Costo mano de obra (hora)	Costo agua potable (mensual)	Costo de energía (kWh)	Costo del terreno (m2)	Total (Cli)		
Joya de las Flores	Q4.16	Q11.27	Q15.00	Q0.85	Q273.22	Q304.50	0.0033	0.52
San Juan Sacatepéquez	Q4.38	Q11.27	Q15.00	Q1.36	Q335.58	Q367.59	0.0027	0.43
Guatemala	Q4.98	Q11.27	Q23.40	Q1.15	Q3,835.85	Q3,876.65	0.0003	0.04
<b>TOTAL</b>							<b>0.0063</b>	<b>1.00</b>

FACTORES SUBJETIVOS								
Factor (j)	COMPARACIONES PAREADAS						Suma de preferencias	Índice Wj
	(Cl, Ed)	(Cl, Da)	(Cl, Is)	(Ed, Da)	(Ed, Is)	(Da, Is)		
Clima apto para cultivos	1	0	1				2	2/8
Educación (capacidad del personal)	0			0	1		1	1/8
Disponibilidad de agua		1		1		1	3	3/8
Impacto social			1		1	0	2	2/8
<b>TOTAL</b>							<b>8</b>	

Clima apto para cultivos					
Factor (j)	COMPARACIONES PAREADAS			Suma de preferencias	R1
Localización	(A,B)	(A,C)	(B,C)		
A	1	1		2	0.50
B	1		1	2	0.50
C		0	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>4</b>	<b>1.00</b>

Educación					
Factor (j)	COMPARACIONES PAREADAS			Suma de preferencias	R2
Localización	(A,B)	(A,C)	(B,C)		
A	0	0		0	0.00
B	1		1	2	0.50
C		1	1	2	0.50
<b>TOTAL</b>				<b>4</b>	<b>1.00</b>

Disponibilidad de agua					
Factor (j)	COMPARACIONES PAREADAS			Suma de preferencias	R3
Localización	(A,B)	(A,C)	(B,C)		
A	0	0		0	0.00
B	1		0	1	0.33
C		1	1	2	0.67
<b>TOTAL</b>				<b>3</b>	<b>1.00</b>

Impacto social					
Factor (j)	COMPARACIONES PAREADAS			Suma de preferencias	R4
Localización	(A,B)	(A,C)	(B,C)		
A	1	1		2	0.50
B	1		1	2	0.50
C		0	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>4</b>	<b>1.00</b>

Factor (j)	PUNTAJE RELATIVO (Rij)			Índice Wj
	Joya de las Flores	San Juan Sacatepéquez	Guatemala	
Clima apto para cultivos	0.50	0.50	0.00	0.25
Educación (capacidad del personal)	0.00	0.50	2.00	0.125
Disponibilidad de agua	0.00	0.33	0.67	0.375
Impacto social	0.50	0.50	0.00	0.25
<b>FS</b>	<b>0.25</b>	<b>0.31</b>	<b>0.50</b>	<b>1.00</b>

Cálculo de la medida de preferencia de localización (MPL)			
Importancia de los factores objetivos			3
Importancia de los factores subjetivos			1
Factor de importancia relativa K			0.75
MPL	MPL=K(FO)+(1-K)(FS)		
	A	B	C
	0.46	0.40	0.16

Cuadro 21: Determinación de localización por el modelo de coordenadas

Ubicaciones	Coordenadas		Costo materia prima	dix*Vi	diy*Vi
	x	y			
<b>Guatemala</b>	14	-90.52	Q 4.98	69.72	-450.7896
<b>San Juan Sacatepéquez</b>	14.67	-90.64	Q 4.38	64.2546	-397.0032
<b>Joya de las Flores</b>	14.72	-90.67	Q 4.16	61.2352	-377.1872
<b>SUMATORIAS</b>			Q 13.52	195.2098	-1224.98

Coordenadas	
Cx	14.44
Cy	-90.61

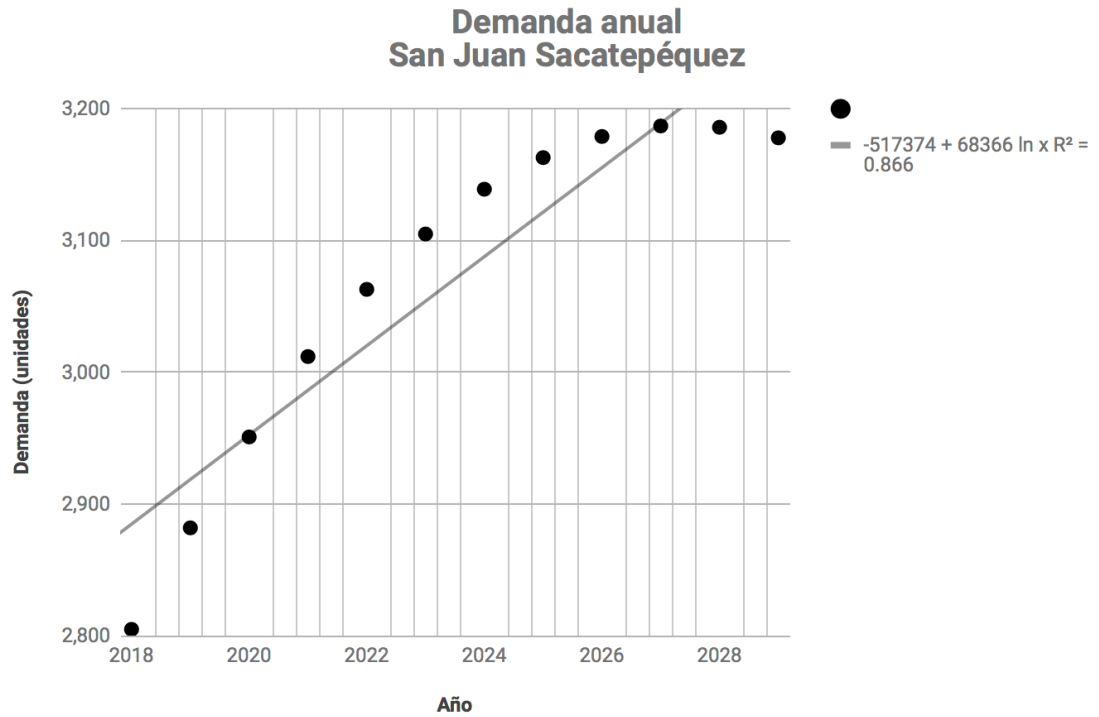
## 2. Demanda del producto

Cuadro 22: Análisis de la demanda de San Juan Sacatepéquez

MES	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Enero	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Febrero	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Marzo	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Abril	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Mayo	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Junio	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Julio	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Agosto	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Septiembre	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Octubre	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Noviembre	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
Diciembre	2,805	2,882	2,951	3,012	3,063	3,105	3,139	3,163	3,179	3,187	3,186	3,178
<b>TOTALES</b>	<b>35,678</b>	<b>36,603</b>	<b>37,432</b>	<b>38,165</b>	<b>38,778</b>	<b>39,283</b>	<b>39,692</b>	<b>39,981</b>	<b>40,174</b>	<b>40,271</b>	<b>40,260</b>	<b>40,165</b>

Promedio	Desviación Estándar	Coeficiente R2	Lineal	Logarítmica	Percentil
			2030	2030	
3,071	188,459.7	0.87	3,290	10,313,238	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	9,336,194	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	10,693,199	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	6,405,063	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	6,730,744	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	11,073,160	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	9,973,988	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	7,968,025	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	7,413,913	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	8,382,551	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	11,601,075	3,185
3,071	188,459.7	0.87	3,290	9,355,380	3,185
38,874	27,254,255	0.87	39,485	109,246,530	40,251
					3,185

Figura 16: Demanda anual de San Juan Sacatepéquez



Cuadro 23: Análisis de la capacidad

Productos	Demanda Mensual (Unidades)	Capacidad máquina (und/hora)	Personal para operar maquinaria	Horas máquina	Horas hombre	Máquina
Papilla	3,185	21	2	153.8	307.5	P01

Horas por turno	Horas refrigerio	Otros tiempos (pausas activas)	Eficiencia de la operación	Horas reales
5.00	0.25	0.50	0.90	3.83
8.00	0.25	0.50	0.90	6.53
10.00	0.25	0.50	0.90	8.33

Línea de producción	Demanda mensual	Días de trabajo	Capacidad instalada en horas	No. de líneas requeridas	Eficiencia de las líneas	Horas hombre necesarias	No. de personas	Eficiencia de las personas	Personas por línea
P01	3,185	22	84.2	2.00	91%	308	4.0	91%	2
P01	3,185	22	143.55	1.00	107%	308	2.0	107%	2
P01	3,185	22	183.15	1.00	84%	308	2.0	84%	2

### 3. Sistema de procesos, auxiliares y edificaciones

Cuadro 24: Estudio de materia prima

Materia Prima	Descripción	Forma de recepción	Características físico-químicas	Características microbiológicas
Camote	Tubérculo alto en carbohidratos	Canastas	Peso promedio: 376 g, azúcares totales 14,13%, vitamina C 19,04 mg, vitamina A 19,04 mg, hierro 0,708 mg/100g	Salmonella ssp/25 g: ausencia E. coli: 10 <sup>2</sup> UFC/g Listeria monocytogenes: Ausencia
Zanahoria	Raíz de color naranja y de forma cónica alargada	Canastas	Peso promedio: 340 g pH: 6.8 Humedad: 70% Grados Brix: 4.47 Fibra: 0.81% Proteína: 1.05%	Salmonella ssp/25 g: ausencia E. coli: 10 <sup>2</sup> UFC/g Listeria monocytogenes: Ausencia
Chaya	Hierba verde deshidratada	Bolsa de libra	Proteína 16.5%, Grasa 8%, Hierro 22 mg/100g, Zinc 7mg/100g, Magnesio 486 mg/100g	Salmonella ssp/25 g: ausencia E. coli: 10 <sup>2</sup> UFC/g Listeria monocytogenes: Ausencia
Harina de soya	Polvo fino amarillento	Bolsas de libra	Humedad: 9.38%, Proteína: 19.88%, Grasa: 1.06%, Fibra: 8.68%, Almidón: 33.06%	Hongos y levaduras: < 300 UFC/g Salmonella ssp/25 g: Ausencia E. coli: < 3 NMP/g
Arroz blanco	Sólido blanco	Sacos	Humedad: 9.36% Proteína: 11.77% Ceniza: 8.03%	E. coli: < 3 NMP/g
Frijol Blanco	Grano de frijol biofortificado con zinc	Bolsas de libra	Humedad 2%, Fibra 20%, proteína 35%, grasa 2%, Hierro 75 ppm, Zinc 17 ppm	E. coli: < 3 NMP/g
Aceite de girasol	Líquido amarillo	Botellas de vidrio	Índice de peróxidos: ≤ 20 miliequivalentes de O <sub>2</sub> activo/ kg de aceite Absorbancia a 270 mm: ≤ 0.25 Índice de saponificación: 184 - 196 mg KOH/g de aceite Índice de yodo: 75 - 94 Wijs	E. coli: < 3 NMP/g Staphylococcus aureus: 10 <sup>2</sup> UFC/g
Agua	Líquido	Chorro	Cloro residual libre, dureza total, Sulfato, Aluminio, Calcio, Zinc (COGUANOR NTG 29001)	E. coli: No detectables en 100 ml Coliformes totales: No detectables en 100 ml
Sal	Sólido blanco cristalino	Bolsas de 1/2 libra	Punto de fusión: 801°C Solubilidad: 35.9 g en 100 g de agua Densidad 2.16 g/cm <sup>3</sup>	Salmonella ssp/25 g: Ausencia Staphylococcus aureus: 10 <sup>2</sup> UFC/g
Sulfato ferroso	Polvo inodoro de color blanco	Recipiente hermético	Solubilidad: 48.6 g/100 ml de agua a 50°C Punto de ebullición: >300°C Densidad: 1.90 g/ml pH: 3 - 5	N/A
Ácido ascórbico	Polvo cristalino incoloro o blanco	Recipiente hermético	solubilidad: 333 g/L de agua a 20°C pH: 2.2 Punto de fusión: 192°C	N/A

Materia prima	Controles de recepción	Volumen de recepción			Acondicionamiento
		Anuales (g)	Mínimo diario (g)	Máximo diario (g)	
Camote	Limpieza de transporte, limpieza de canastas,	124,920	496	1,066	Lavar seguido de recepción, almacenar a temperatura de entre 12.5°C y 15°C, con humedad relativa mayor de 90% hasta que se vaya a utilizar. Previo a utilizarlo, lavarlo, pelarlo y cocerlo
Zanahoria	control de plagas, madurez del producto.	595,347	2,362	5,078	Lavar seguido de recepción, almacenar a temperatura de entre 0 y 5°C, con humedad relativa mayor de 95% hasta que se vaya a utilizar. Previo a utilizarlo, lavarlo, pelarlo y cocerlo
Chaya	Limpieza de transporte, embalaje en buen estado	15,384	61	131	Conserva en su empaque original y almacenar a temperatura ambiente
Harina de soya	Limpieza de transporte, embalaje en buen estado, control de plagas, fecha de vencimiento	96,144	382	820	Conservar en su empaque original y una vez abiertos evitar colocarlos en lugares húmedos
Arroz blanco		180,031	714	1,536	Conservar en su empaque original y una vez abierto evitar colocarles en lugares húmedos.
Frijol Blanco		50,492	200	431	Almacenar en recipiente hermético, a temperatura de 20-30°C y humedad de 12%. Previo a utilizarlo, retirar materia extraña u lavar.
Aceite de girasol		143,122	568	1,221	Conservar en su botella y no exponerlo a luz directa
Agua	Microbiología	694,916	2,758	5,927	Medir cloro de agua diariamente, mensualmente realizar análisis microbiológico con laboratorio certificado
Sal	Limpieza de transporte, embalaje en buen estado,	9,501	38	81	Almacenar en lugares frescos, mantener en su empaque original y una vez abierto evitar guardar en lugares húmedos
Sulfato ferroso	control de plagas, fecha de	190	1	2	Dejar sellado el recipiente y no exponer a la luz directa
Ácido ascórbico	vencimiento	9	4	8	Almacenar en recipiente hermético, no exponer a luz directa y lugares frescos

Materia prima	Condiciones de almacenaje		Volumen de almacenamiento (lb)	Estacionalidad (Ciclos altos)	Vida útil del producto
	Temperatura	Humedad relativa			
Camote	12.5 -15°C	70 -90%	5	Enero- Abril Septiembre - Diciembre	6 meses
Zanahoria	0° C	98 - 100%	26	Mayo - octubre	3 - 5 semanas
Chaya	25° C	<95%	1	Comienza de Enero a Marzo y luego de Agosto a Octubre y Diciembre.	6 meses
Harina de soya	25° C	60%	4	Enero - diciembre	6 meses
Arroz blanco	25° C	13%	8	Mayo - Octubre (Invierno)	18 meses
Frijol Blanco	Temperatura ambiente (20-30°C)	12%	2	Febrero - Marzo Agosto - Diciembre	3 meses
Aceite de girasol	25° C	N/A	4	Enero - diciembre	2 años
Agua	Temperatura ambiente (20-30°C)	N/A	13788	N/A	N/A
Sal	Temperatura ambiente	>85%	0.42	Enero - diciembre	2 años
Sulfato ferroso	25° C	N/A	0.01	N/A	2 años
Ácido ascórbico	25° C	N/A	0.04	N/A	2 años

Cuadro 25: Estudio de embalaje

Embalaje	Descripción técnica	Destino del producto	Duración de almacenamiento	Volumen de almacenamiento	Control de recepción
Frascos de vidrio	Vasos de vidrio con tapadera de aluminio	Empaque primario de la papilla	1 mes	3185 unidades	Limpieza de transporte, limpieza de canastas, control de plagas, estado físico aleatorio
Cajas de cartón	Lámina de cartón corrugado para almacenar frascos de vidrio	Empaque secundario para almacenar los frascos de producto	1 mes	265 unidades (cajas de 12 frascos)	Limpieza de transporte, control de plagas, estado físico aleatorio

Cuadro 26: Estudio desechos sólidos

Desecho	Composición	Tipo de producción asociada	Cantidad estimada	Forma	Condición de eliminación	Cantidad de polución
Agua	con residuos físicos y materia extraña	Lavado de materia prima, lavado de equipo	N/A	Líquido	Desagüe	Según acuerdo gubernativo 66-2005 DQO: 450 mg de O <sub>2</sub> / L DBO: 400 mg de O <sub>2</sub> / L
Desecho orgánico	Cáscara camote	Proceso de producción	55 g	Sólido	Venta de compost	N/A
	Cáscara de zanahoria		250 g			N/A

Cuadro 27: Fichas técnicas

No.	Equipo	Código	Figura
1	Balanza	DF-01	16
2	Báscula	DF-02	17
3	Lavamanos	DF-03	18
4	Lavaplatos	DF-04	19
5	Estufa	DF-05	20
6	Olla	DF-06	21
7	Olla de presión	DF-07	22
8	Mesa de trabajo	DF-08	23

#### 4. Análisis SLP

Figura 17: Análisis P-Q

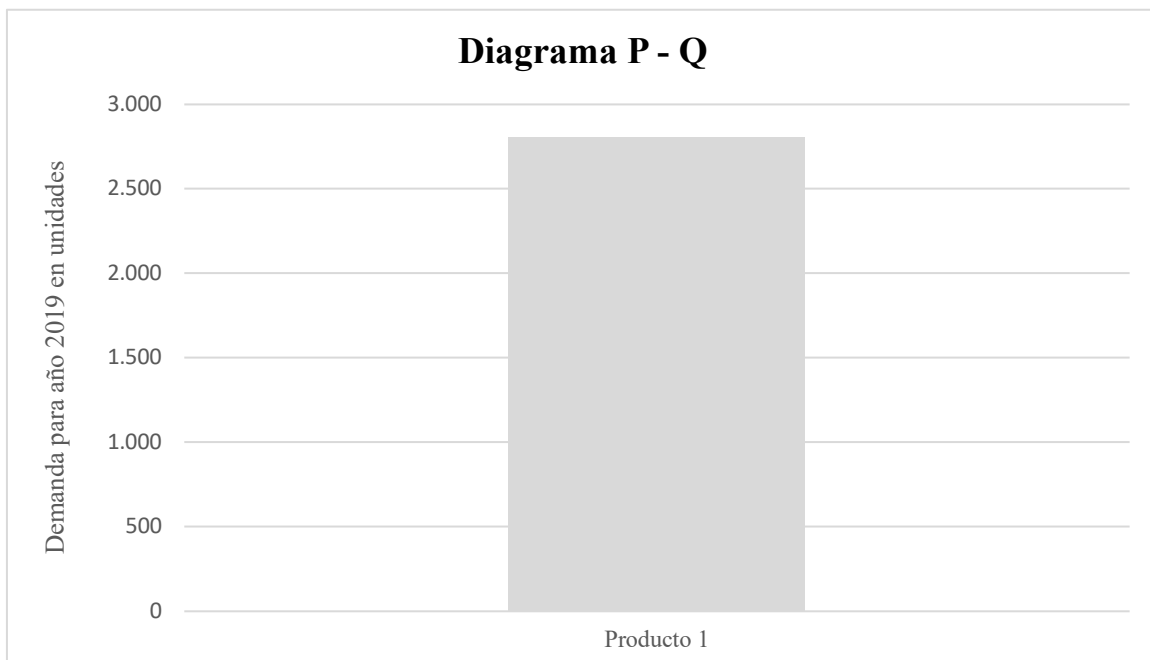


Figura 18: Diagrama de flujo estandarizado (ASME)

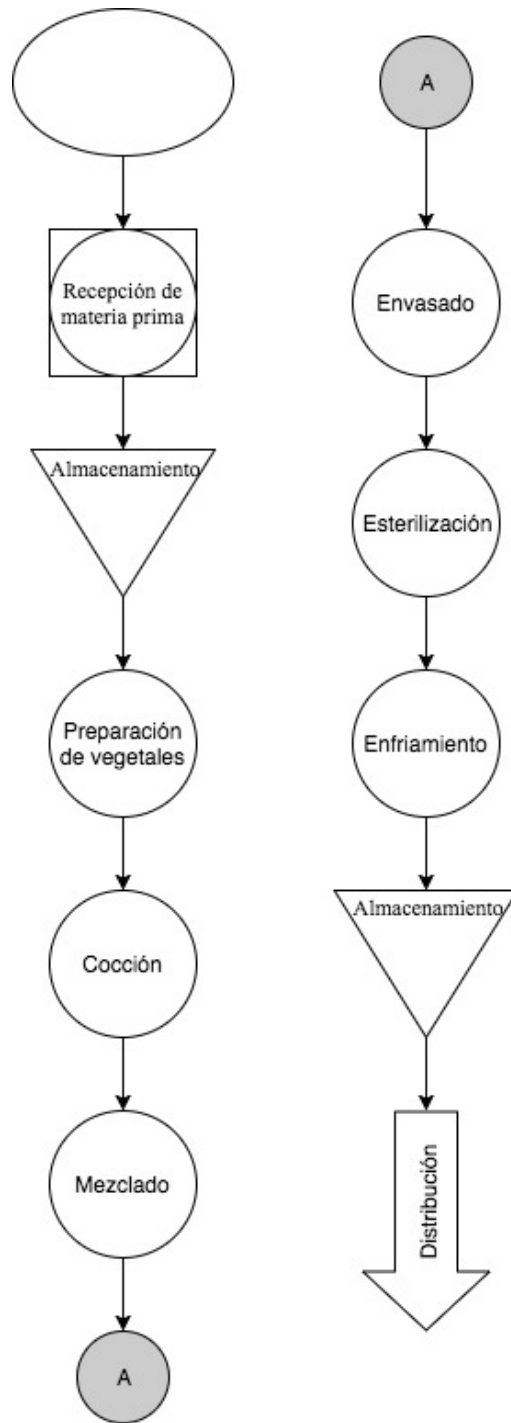


Figura 19: Diagrama de flujo básico

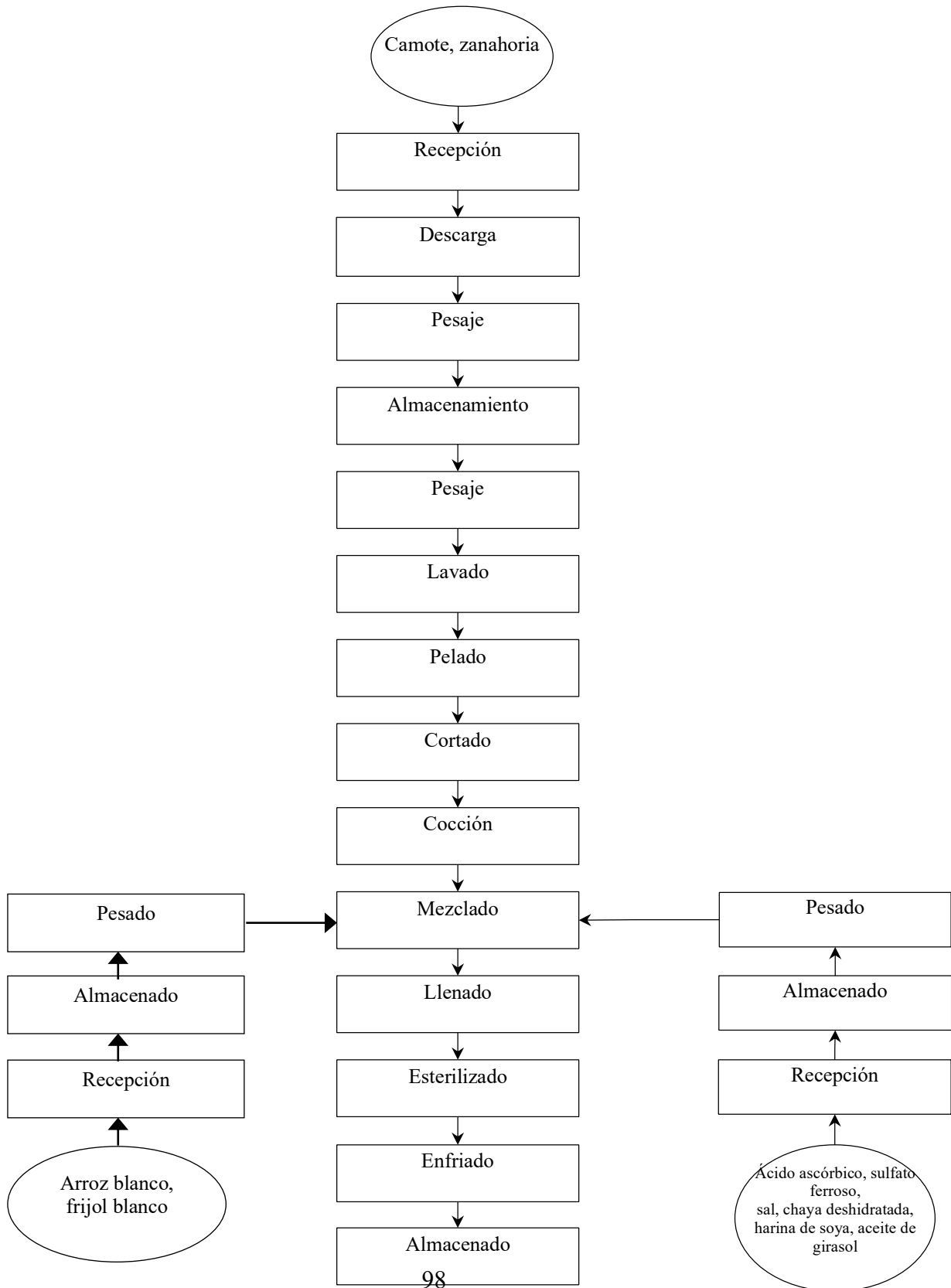


Figura 20: Diagrama de flujo tecnológico

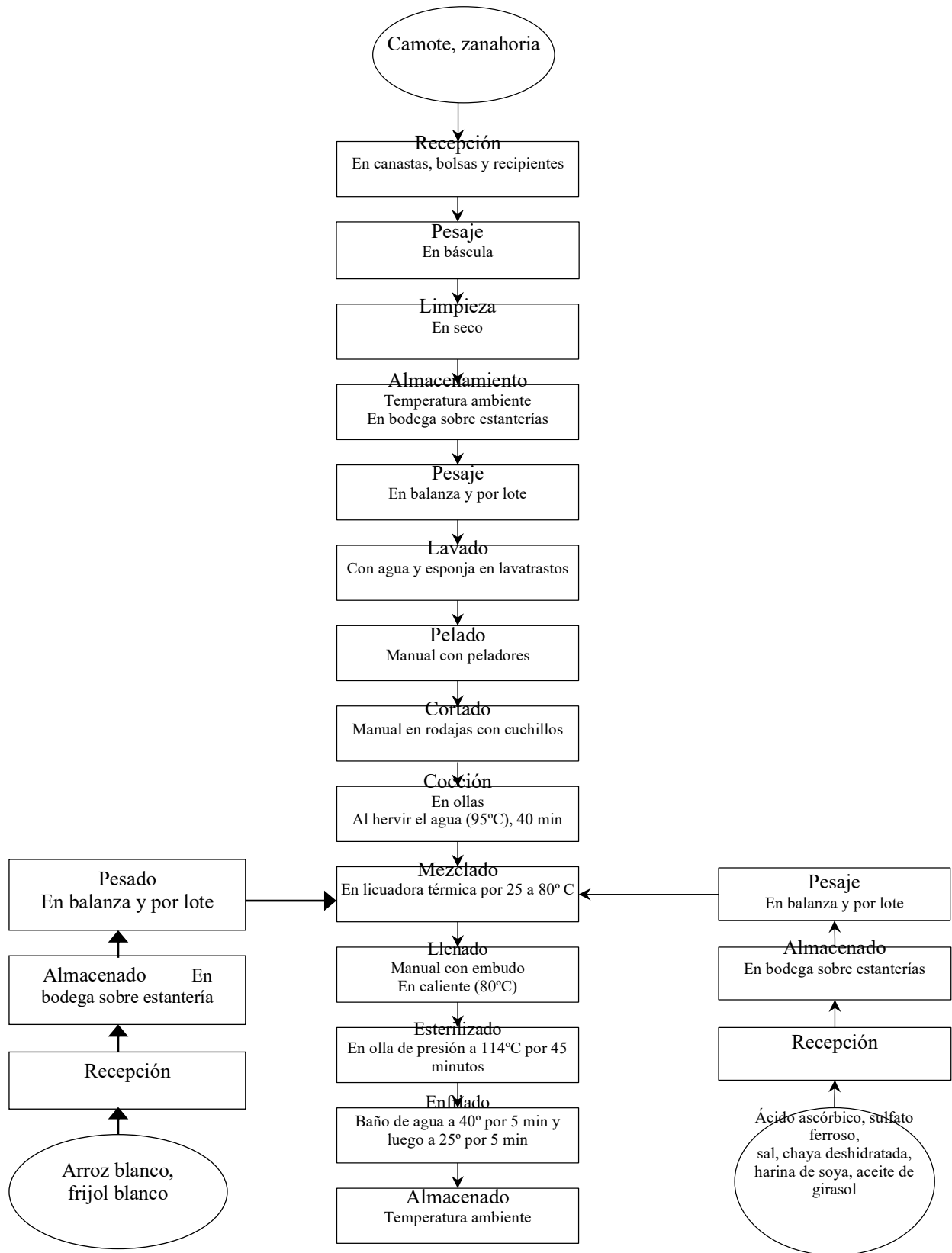


Figura 21: Diagrama de flujo de ingeniería

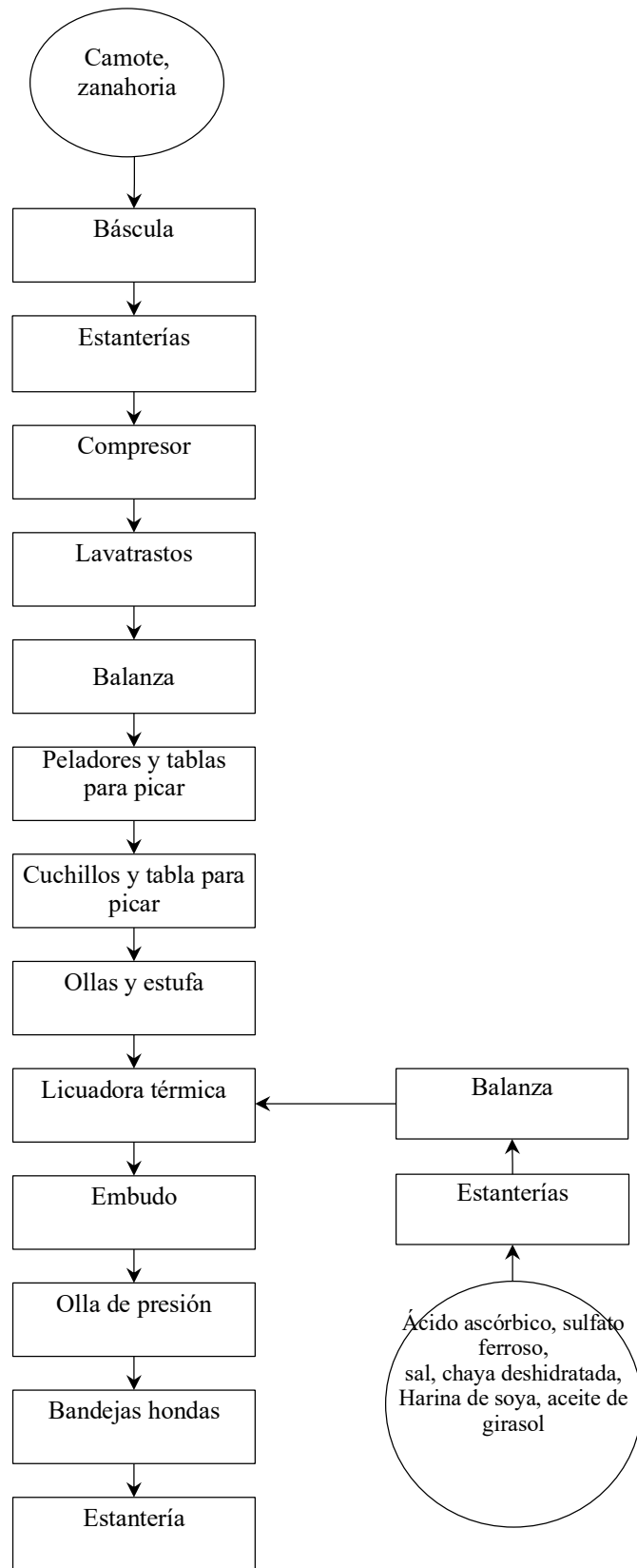
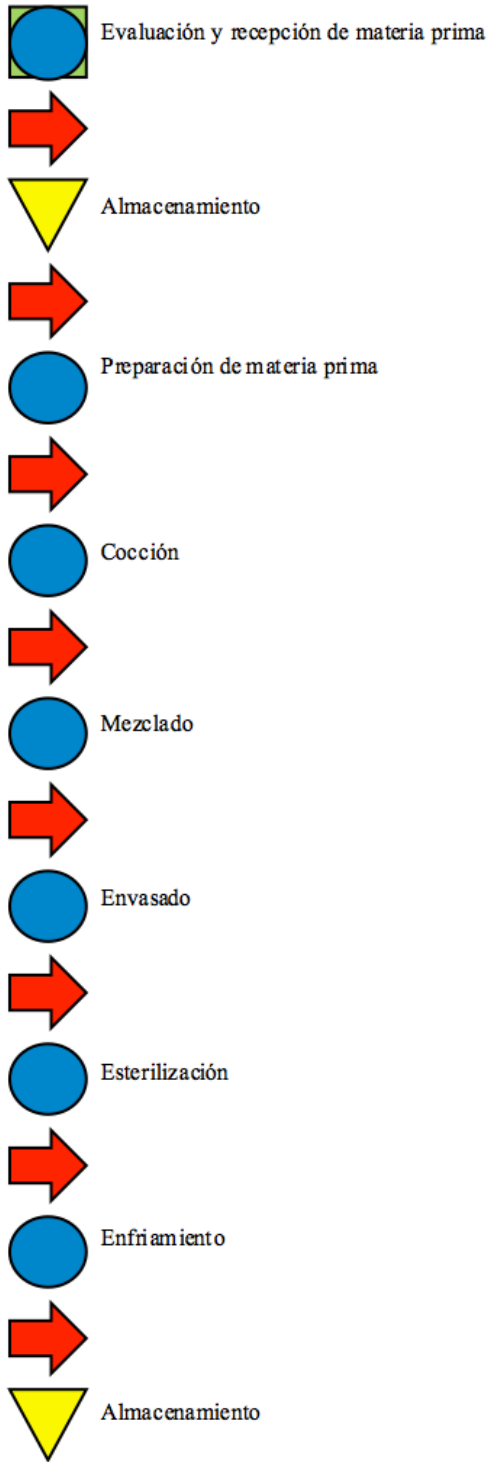


Figura 22: Análisis de recorrido





Cuadro 28: Escala de relación de proximidad

Proximidad		Motivos
A	Absolutamente necesario	1 Higiene
E	Especialmente importante	2 Utilización de personal en común
I	Importante	3 Recorrido de productos
O	Poco importante	4 Necesidad de inspección o control
U	Sin importancia	5 Calor
X	No deseado	6 Contaminación cruzada

Cuadro 29: Análisis de proximidad planta general

	6	5	4	3	2	1
	Lavandería	Baños/ Vestidores	Bodega PT	Planta de producción	Almacenamiento MP	Recepción de MP
1 Recepción de MP	X	X	X	O3	I3	U
2 Almacenamiento MP	X	X	X	E3	U	
3 Planta de producción	X	X	E3	U		
4 Bodega de PT	X	X	U			
5 Baños/ Vestidores	I3	U				
6 Lavandería	U					

Cuadro 30: Inventario de clasificaciones planta general

<b>Potencial total</b>		
A	0	<b>0.00%</b>
E	2	<b>13.33%</b>
I	2	<b>13.33%</b>
O	1	<b>6.67%</b>
U	6	<b>40.00%</b>

Cuadro 31: Análisis de proximidad área de proceso

	7	6	5	4	3	2	1
	Enfriamiento	Esterilización	Envasado	Mezclado	Cocción	Preparación de MP	Limpieza de MP
1 Limpieza de MP	X 6	X 6	X 6	X 6	X 6	U	U
2 Preparación de MP	X 6	X 6	X 6	X 6	X 6	U	
3 Cocción	X 5	I 5	I 5	I 5	U		
4 Mezclado	X 5	X 6	E 3	U			
5 Envasado	E 3	O 3	U				
6 Esterilización	A 3	U					
7 Enfriamiento	U						

Cuadro 32: Inventario de clasificaciones área de proceso

<b>Potencial total</b>		
A	1	<b>4.76%</b>
E	2	<b>9.52%</b>
I	3	<b>14.29%</b>
O	2	<b>9.52%</b>
U	8	<b>38.10%</b>

Figura 23: Diagrama relacional planta general

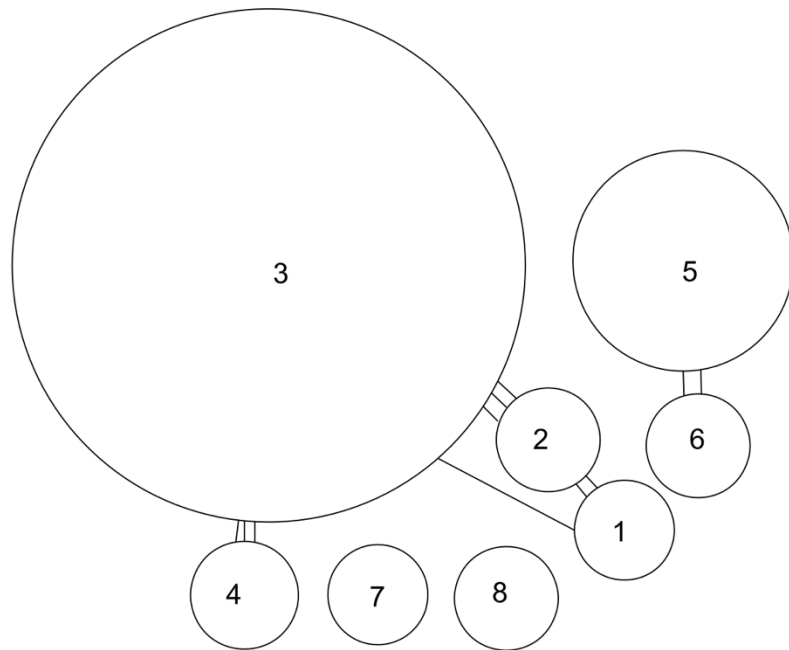


Figura 24: Diagrama relación área de proceso

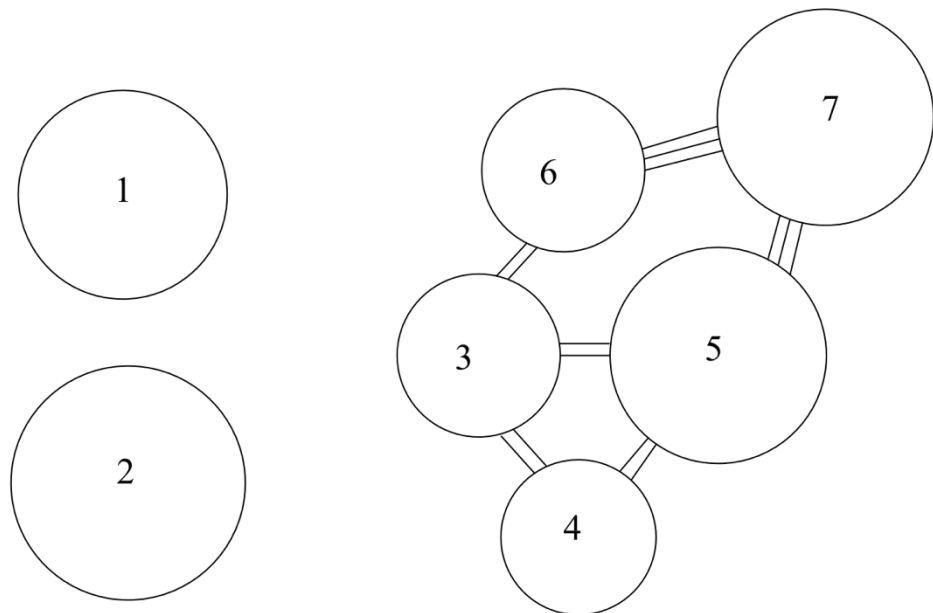


Figura 25: Necesidad de espacio

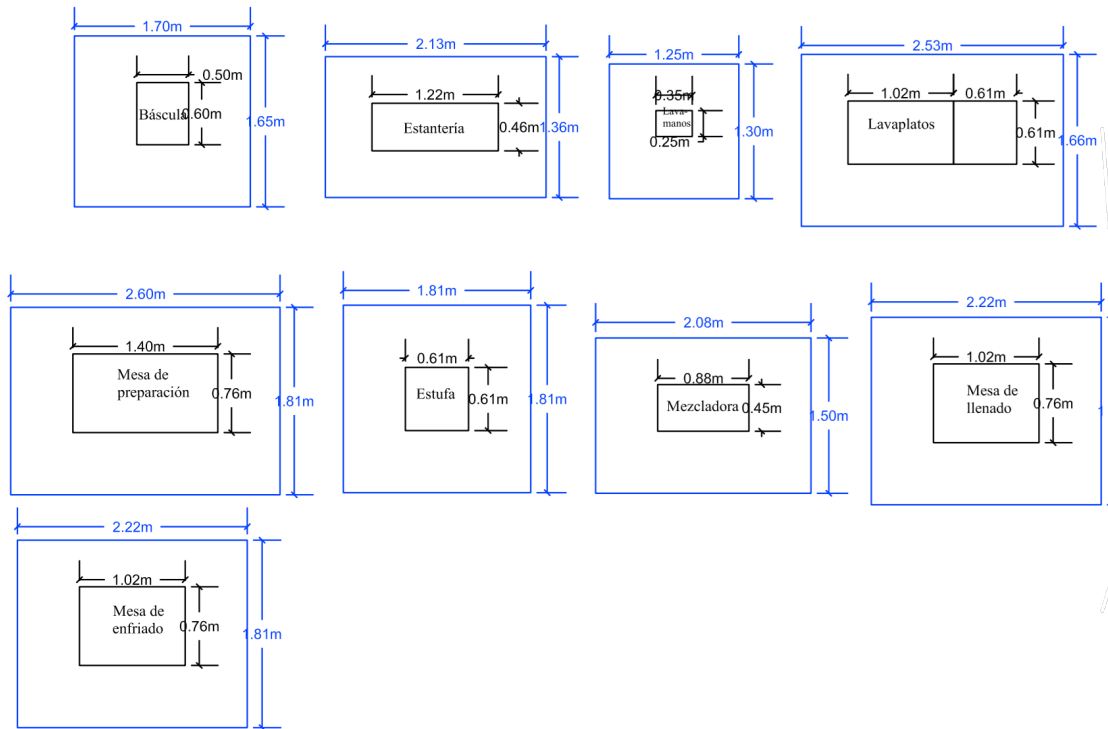


Figura 26: Alternativa A

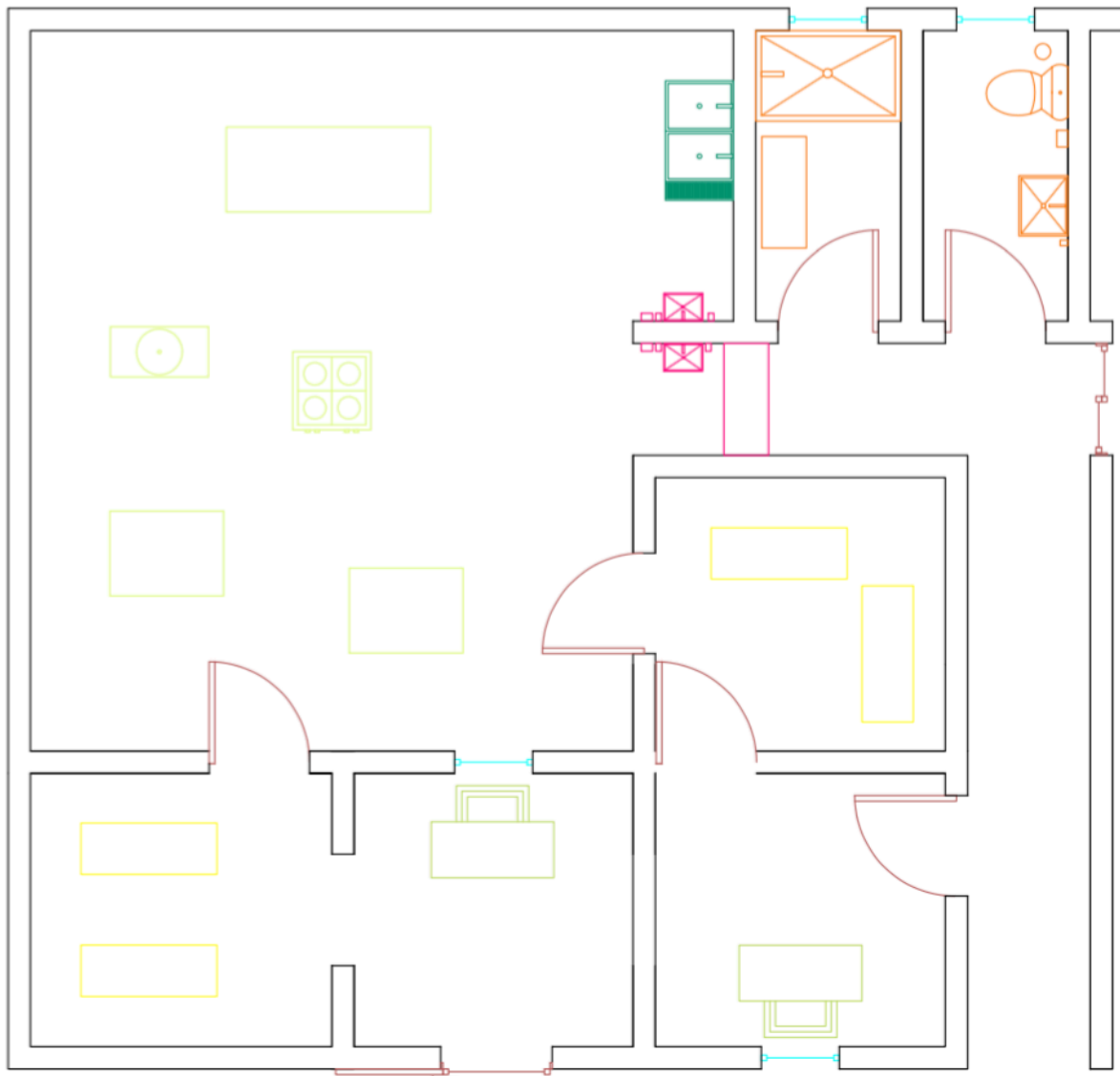


Figura 27: Alternativa B

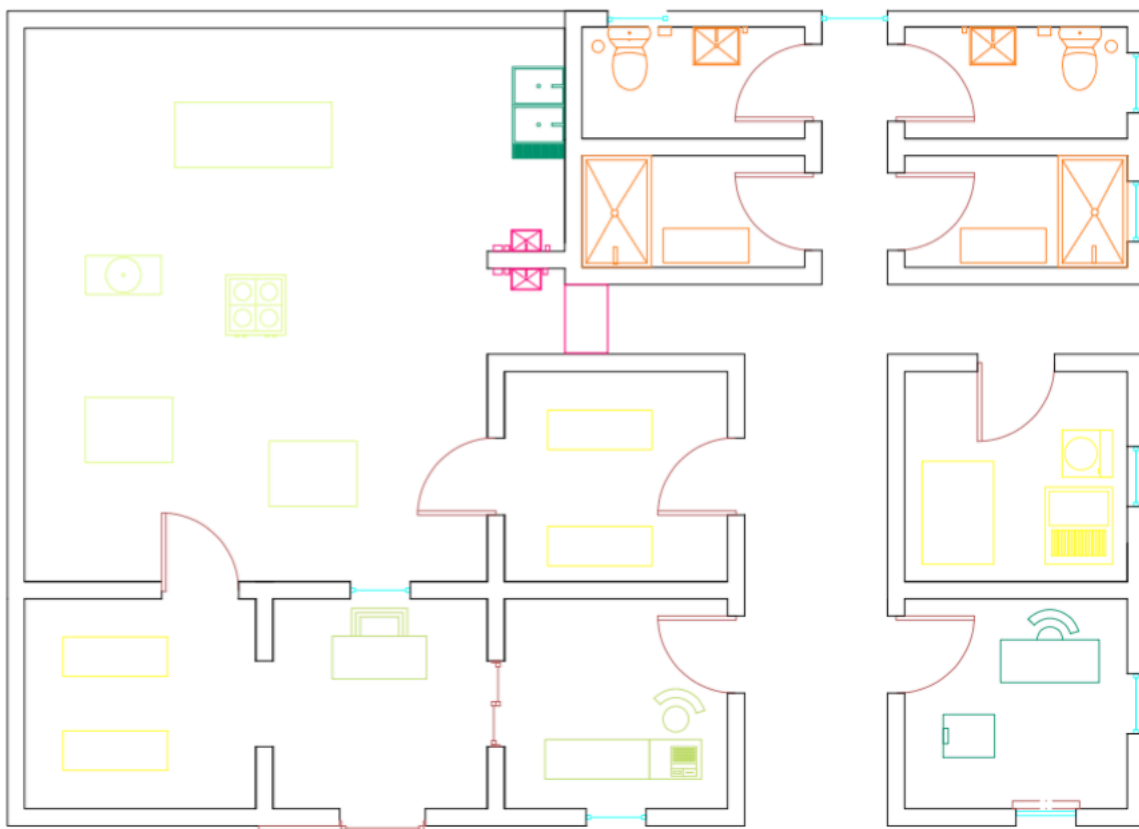
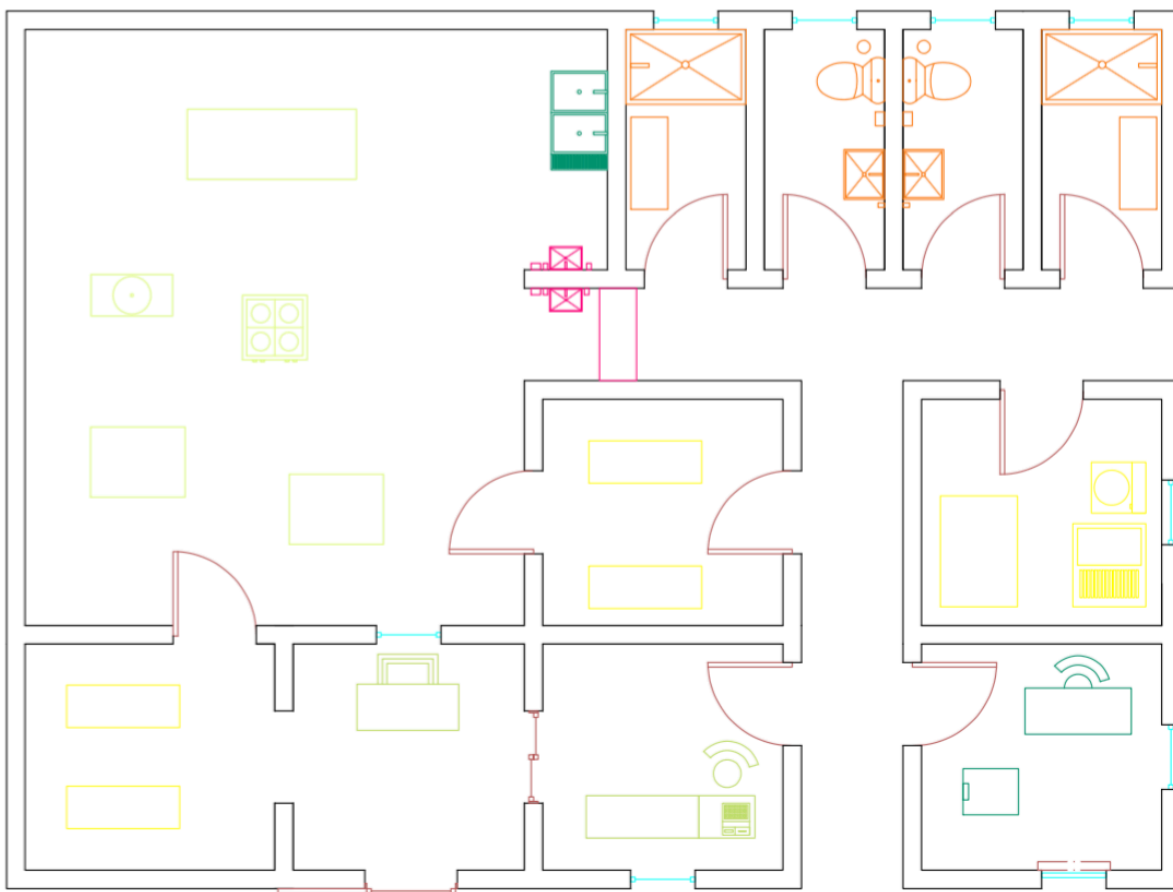


Figura 28: Alternativa C



Cuadro 33: Selección de alternativa

Factores	Peso	Alternativas		
		A	B	C
Facilidad de futura ampliación	10	8	9	10
Flexibilidad de distribución	8	8	8	8
Efectividad en flujo de materiales	9	8	9	9
Seguridad y gestión	8	8	8	8
Facilidad de supervisión y control	9	8.5	7.5	7.5
<b>TOTAL</b>		<b>40.5</b>	<b>41.5</b>	<b>42.5</b>

**D. Módulo IV**

**1. Análisis y evaluación de la comunidad objetivo**

Figura 29: Prueba de cloro residual de pozo de agua de la comunidad Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala.



Figura 30: Prueba microbiológica de agua de pozo tomada de la comunidad Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. La fluorescencia muestra la evidencia de *E.coli* en la muestra de agua toma de un pozo de la comunidad de Joya de las Flores.



## 2. Programas prerrequisito

Manual titulado *Calidad e higiene en la producción de un alimento complementario*, en cual se encuentra en el anexo No.

## 3. Equipo HACCP

- Agustina Pons Morales: experta en la producción y formulación de la papilla.
- Alexandra Overall Salazar: experta en la construcción, distribución y diseño de planta, así como también en los equipos empleados.
- Loly Manuela Cardona Alfaro: experta en calidad e inocuidad.

#### 4. Descripción del producto y determinación del uso al que se destina

Cuadro 34: Ficha técnica de NutriPapilla

<b>Nombre del producto</b>	NutriPapilla	
<b>Ingredientes</b>	Zanahoria, camote anaranjado, harina de soya, agua, arroz blanco, chaya, aceite de girasol, frijol blanco fortificado, sulfato ferroso, sal y ácido ascórbico.	
<b>Aditivos</b>	0.001% de ácido ascórbico	
<b>Alérgenos</b>	Contiene soya	
<b>Características fisicoquímicas</b>		
<b>pH</b>	5.88	
<b>Humedad</b>	73%	
<b>°Brix</b>	17.20%	
<b>Consistencia</b>	Semi viscoso	
<b>Características organolépticas</b>		
<b>Color</b>	Amarillo mostaza con puntos pequeños verdes.	
<b>Olor</b>	Característico a masa y vegetales.	
<b>Sabor</b>	Característico a vegetales.	
<b>Envasado</b>	Frasco de vidrio con tapadera de rosca y botón.	
<b>Características microbiológicas</b>		
<b>Microorganismo</b>	<b>Parámetro permitido</b>	<b>Resultado</b>
Recuentos aerobios mesófilos	< 10 UFC/g	Ausencia
Recuentos anaerobios mesófilos	< 10 UFC/g	Ausencia
<b>Condiciones de procesamiento</b>		
<b>Llenado</b>	El producto se llena a 80°C	
<b>Esterilizado</b>	El producto se esteriliza en olla de presión por 55 minutos	
<b>Condiciones de almacenamiento</b>		
<b>Sellado</b>	A temperatura ambiente, lugar seco y oscuro	
<b>Abierto</b>	Refrigeración	
<b>Consumidores previstos</b>	Infantes de 6 meses a 8 meses de edad.	
<b>Uso al que se destina el producto</b>	Para consumo humano. Principalmente para combatir la desnutrición crónica (retardo de talla).	
<b>Instrucciones de uso</b>	Agítese antes de consumir. No necesita calentamiento o preparación previa al consumo. Manténgase fuera del alcance de animales, químicos, aromas fuertes.	
<b>Vida útil</b>	2 meses.	

Fotografía del producto



## 5. Etiqueta nutricional

Figura 31: Etiqueta nutricional de NutriPapilla



### Instrucciones



Guarde el frasco cerrado correctamente.



Remueva la tapa y pase el producto a un plato o cuchara



Si no lo consume completamente colocar en la refrigeradora a la media hora de abierto. Consumirla en las próximas 6 horas.

### Precauciones

- No ingerir el alimento si no se encuentra sellado correctamente.
- No Calentar.
- Alimentar a los niños con supervisión.

### Valores nutricionales

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	100 g	1 porción	%DRI	100 g	1 porción
Energía	379 kcal	189 kcal			
Grasa	20 g	10 g			
Proteínas	15 g	7 g			
Carbohidratos	33 g	16 g			
				<b>MINERALES</b>	
				Hierro	29% 14%
				<b>VITAMINAS</b>	
				Vitamina C	16% 8%

Tamaño de porción: 1 frasco (50 g)

%DRI: Porcentaje de la Ingesta Diaria de Referencia (DRI) de Guatemala, para bebés de 6 a 8 meses.

Ingredientes: AGUA, ZANAHORIA, ARROZ, ACEITE DE GIRASOL, CAMOTE, HARINA DE SOYA, FRIJOL, CHAYA, SAL, VITAMINA C, HIERRO.

Producto Hecho en Guatemala

Lote:  Verificación:

## Diagramas de flujo

Figura 32: Diagrama de flujo en planta para la elaboración de NutriPapilla (Materia prima y producto terminado)

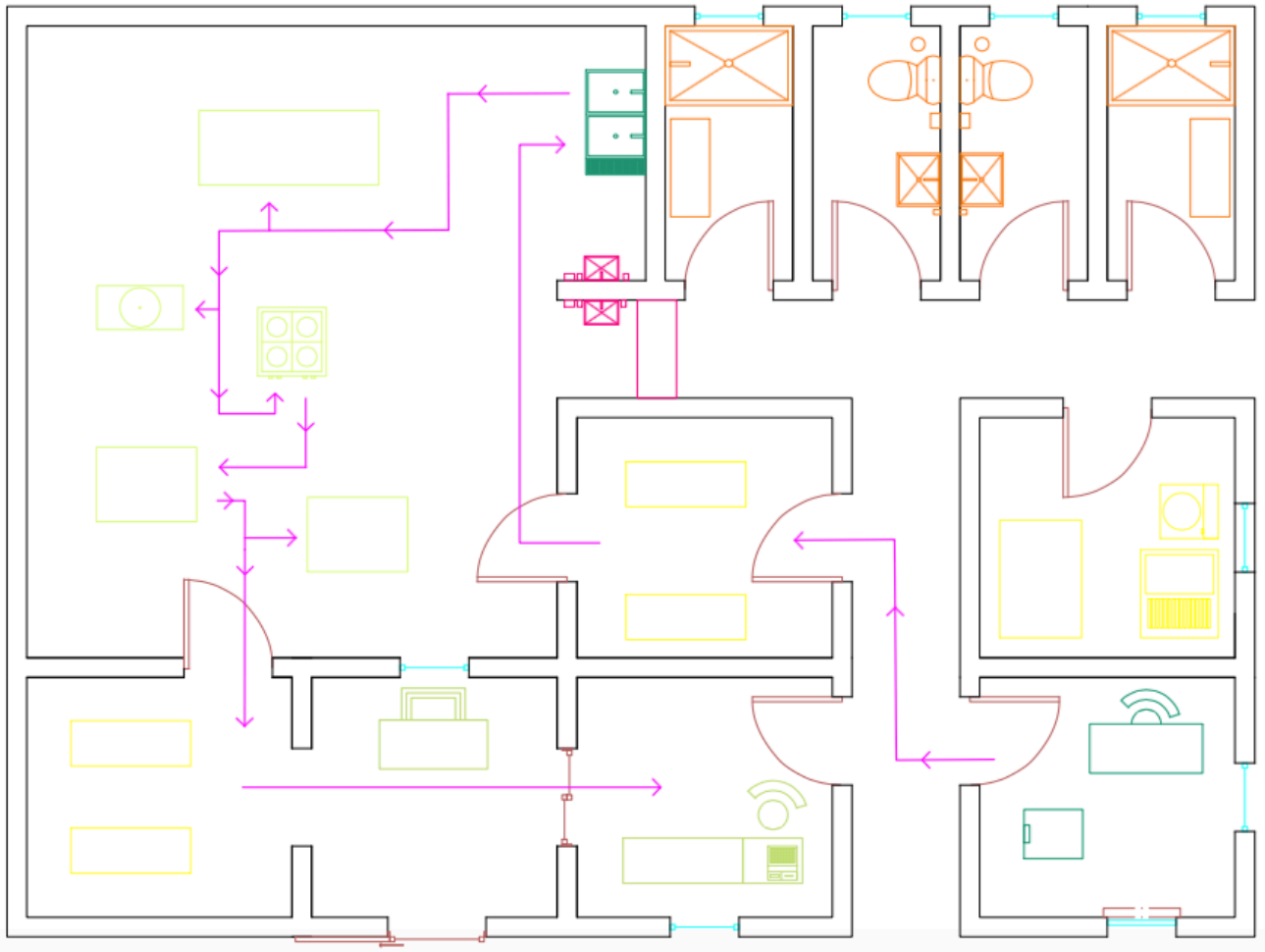


Figura 33: Diagrama de flujo del personal encargado de la elaboración de NutriPapilla

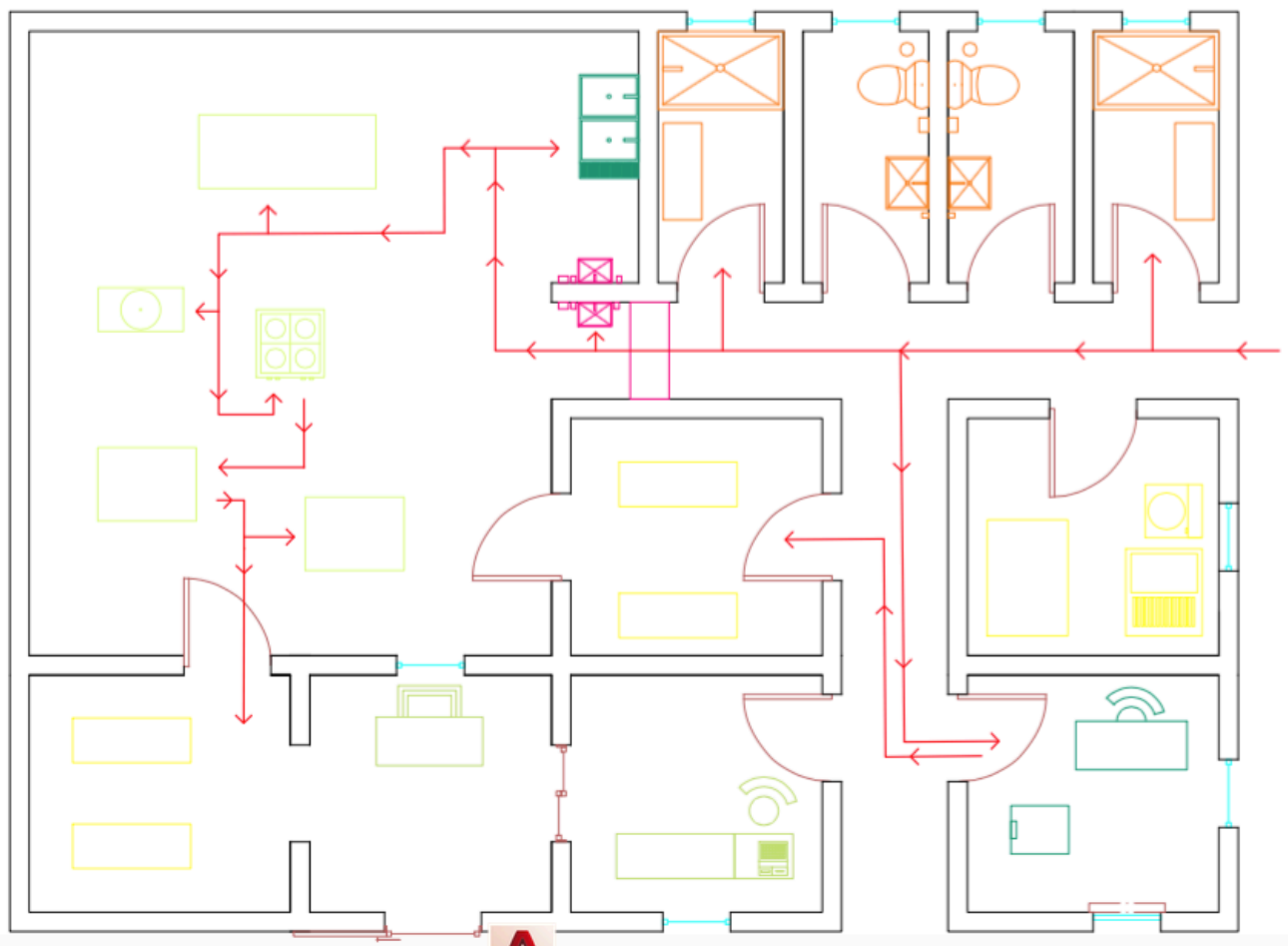


Figura 34: Diagrama de flujo de drenaje y agua potable.

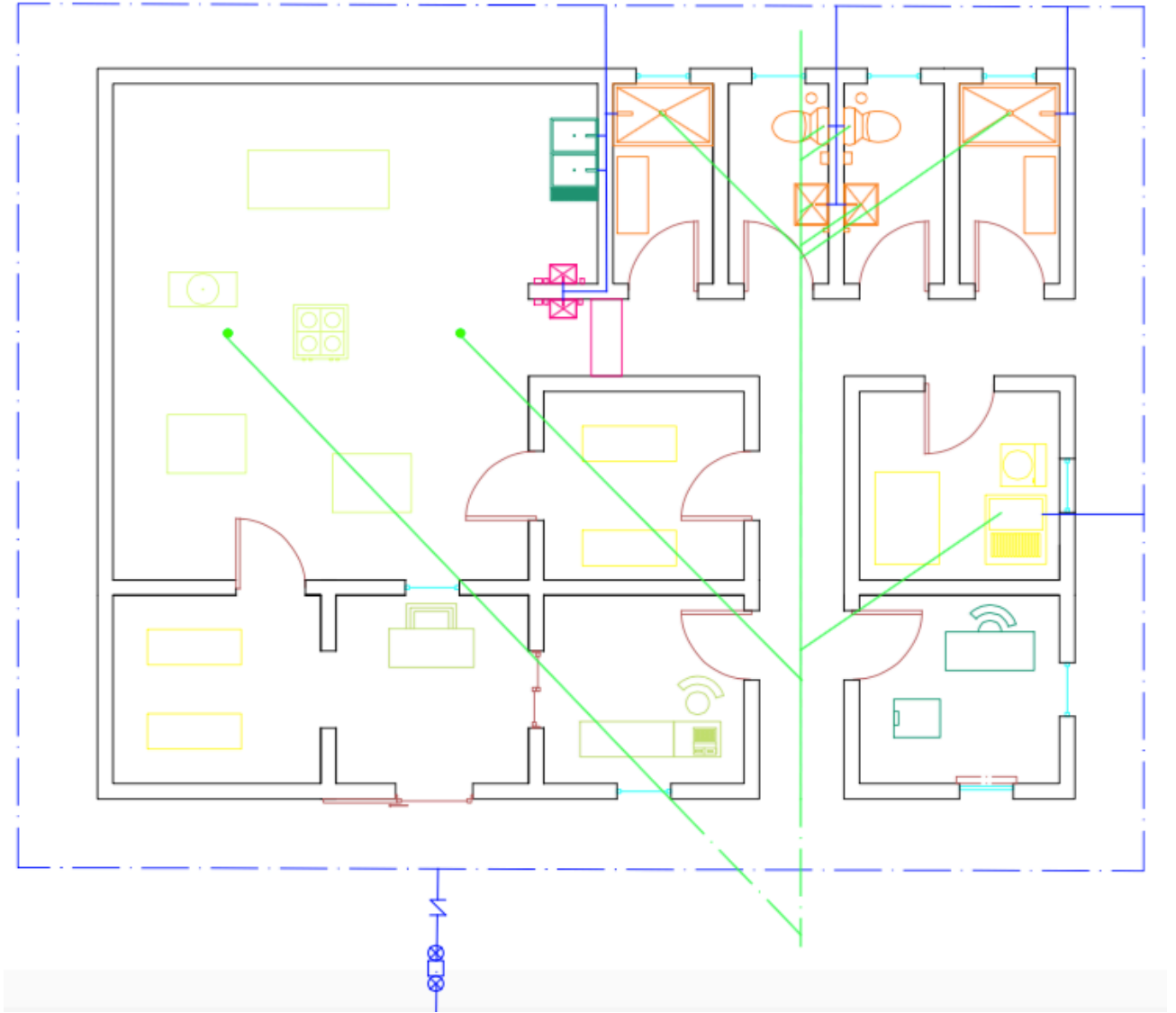
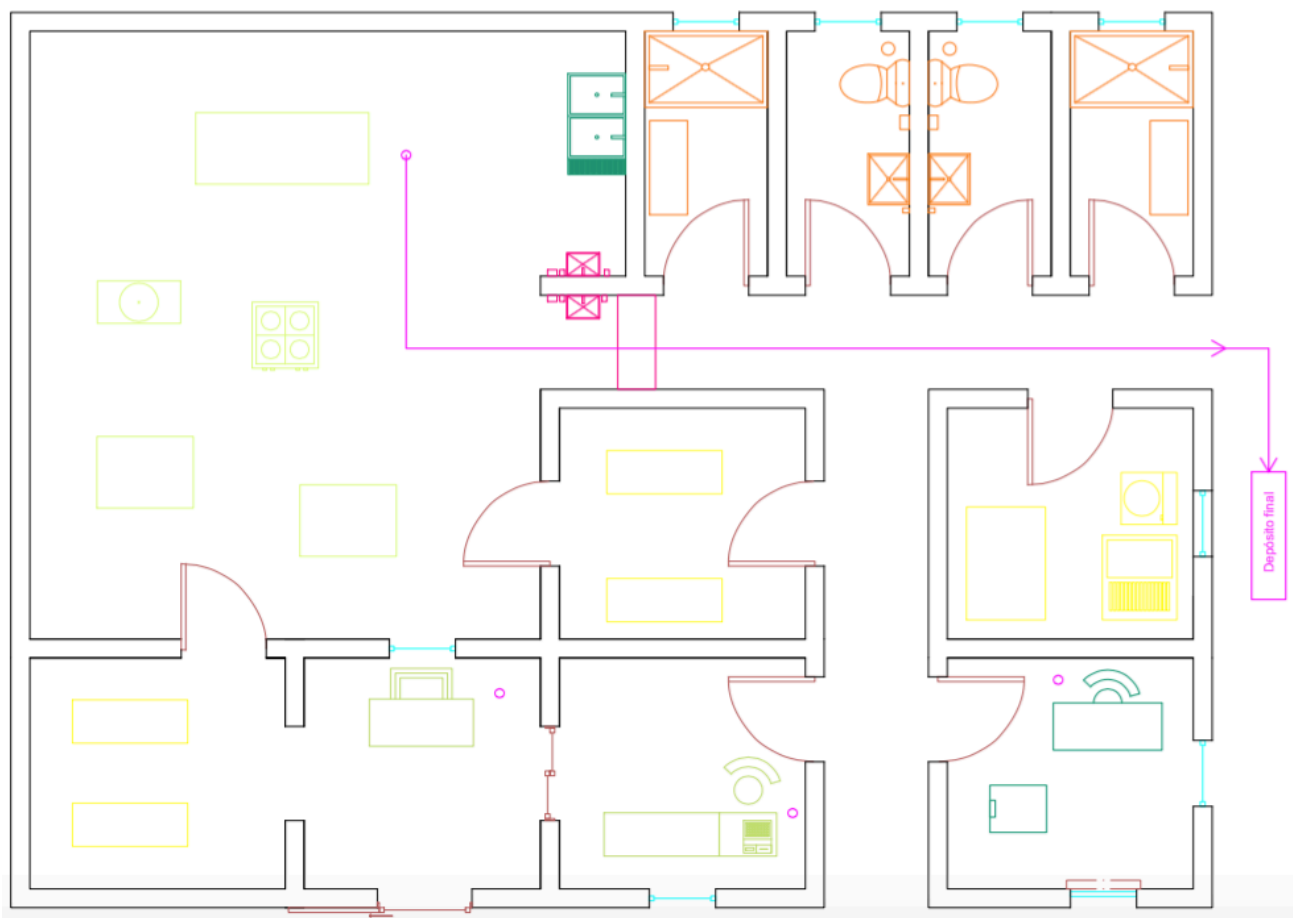


Figura 35:Diagrama de basura



## 6. Análisis de peligros

Figura 36: Análisis de peligros en materia prima y material de empaque

Principio 1: Análisis de Peligros					Principio 2: Identificación de PCC			
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en esta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro?  Si/No Si: Seguir P2 No: identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables?  Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	# de PCC
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N				
<b>MATERIA PRIMA</b>								
<b>Arroz</b>	F= piedras, palos, tierra, gorgojo	2	5	● 10	No se considera pues se tiene proceso de limpieza manual previo a la cocción	Si	Si	1
<b>Harina de soya</b>	F= piedras, gorgojo	2	5	● 10	No se considera pues se tiene proceso de limpieza manual previo a la cocción	Si	Si	1
<b>Frijol blanco</b>	F= piedras, palos, tierra, gorgojo	2	5	● 10	No se considera pues se tiene proceso de limpieza manual previo a la cocción	Si	Si	1
<b>MATERIA DE EMPAQUE</b>								
<b>Frascos de vidrio</b>	F= polvo, vidrio	3	5	● 15	Se tiene programa prerequisite operativo de chequeo de frascos antes de llenado	Si	Si	2

Figura 37: Análisis de peligros de etapas del proceso

Principio 1: Análisis de Peligros					Principio 2: Identificación de PCC			
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en esta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro?  Si/No Si: Seguir P2 No: identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables?  Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	# de PCC
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N				
<b>ETAPAS DEL PROCESO</b>								
<b>Ingreso de materia prima</b>	F= piedras, palos, tierra, gorgojo.	3	4	● 12	No se considera punto crítico de control ya que parte del proceso incluye tamizaje. Además se tiene un PPR de control de proveedores y revisión de materia prima	Si	Si	1
<b>Calentamiento para llenado</b>	B= ETAS	2	5	● 10	Se tiene programa de control de temperaturas	Si	Si	3
<b>Esterilizado</b>	B= microorganismos patógenos	3	5	● 15	Se tiene programa de control de temperaturas	Si	Si	4

## 7. Límites críticos

Cuadro 35: Límites críticos establecidos para cada punto crítico

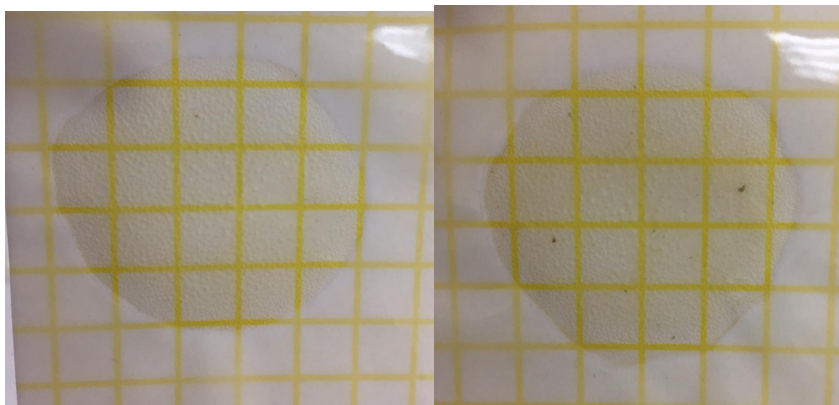
Punto crítico	Límite crítico	Observaciones
Limpieza de granos y harinas	Ausencia de materia extraña como piedras y palos.	No puede existir presencia de materia extraña como piedras, palos, pues el producto elaborado es para bebés y sería de alto riesgo. Esto se realiza por medio de inspección manual inicial (para granos) y por medio de cernido la harina.
Limpieza de harinas	Que el tamiz este intacto antes y después de realizar el proceso.	El tamiz/colador debe estar completo antes y después de utilizarlo.
Inspecciones de frascos de llenado	Ausencia de materia extraña como vidrio.	No puede existir presencia de materia extraña como vidrio, pues se pone en riesgo el bienestar del consumidor.
Temperatura de llenado	80°C	Si no se llena a esta temperatura no se forma vacío en el frasco. De no formar vacío el producto debe calentarse nuevamente o tirarse (es decisión del productor).
Tiempo de esterilizado	55 min	Si el tiempo de esterilización no es igual o mayor a 55 minutos la inocuidad del producto no se puede asegurar. Se toma el tiempo desde que se coloca la olla en el fuego.

## 8. Validación de límites críticos

Cuadro 36: Validación de límites críticos establecidos para cada punto crítico

Proceso	Total de muestras analizadas	Resultado	Observación
Inspección de arroz	10	Ausencia	Cumple
Inspección de frijol blanco	10	Ausencia	Cumple
Cernido de harina de soya	10	Ausencia	Cumple
Cernido de chaya en polvo	10	Ausencia	Cumple
Revisión de frascos previo al llenado.	10	Ausencia	Cumple
Temperatura de llenado	10	85°C	Cumple
Tiempo de esterilización.	30	55 minutos	Cumple

Figura 38: Muestreo microbiológico de microorganismos aerobios y anaerobios



## 9. Monitoreo y acciones correctivas

Cuadro 37: Actividades de monitoreo y acciones correctivas

<b>Punto crítico</b>	<b>Actividad de monitoreo</b>	<b>Acción correctiva</b>
Presencia de materia extraña en frijol y arroz.	Revisión diaria de frijol y arroz.	Retirar de manera inmediata cualquier materia extraña
Presencia de materia extraña en harina de soya y chaya	Revisión diaria de tamiz.	Cambiar el tamiz.
Presencia de materia extraña en frascos de vidrio	Revisión diaria	Retirar de manera inmediata cualquier materia extraña
Temperatura de llenado	Revisión diaria, por batch	Calentar nuevamente. Si ya hay frascos llenos, vaciarlos, esterilizar frascos y calentar mezcla.
Temperatura de esterilización	Revisión diaria, por batch	Esterilizar nuevamente.

## 10. Actividades de verificación

Cuadro 38: Actividades de monitoreo establecidas

Retención de muestras por batch	Análisis de propiedades organolépticas
	Análisis de presencia de materia extraña

## 11. Documentación

Cuadro 39: Sistema de documentación necesaria

<b>Descripción</b>
Procedimiento de manejo de desechos sólidos
Registro de manejo de desechos sólidos
Procedimiento de limpieza y desinfección
Registro de limpieza y desinfección
Control de plagas
Registro de control de plagas
Registro de mantenimiento preventivo del equipo
Programa y calendarización anual de capacitaciones
Registro de buenas prácticas del personal
Exámenes médicos personales (cada 6 meses), heces, sangre.
Registro de control de cloro en agua. Potabilidad del agua.
Control de ingresos de materia prima
Control de trazabilidad
Procedimiento de producción del producto.

## 12. Plan de capacitación

Cuadro 40: Programa de capacitación anual para personal encargado de la preparación del producto

Fecha	Tema	Competencias a formar	Duración	Participantes	Material de apoyo	Actividad de evaluación
Enero	Higiene básica	Identifica las prácticas básicas de higiene. Entiende el porqué es importante la higiene a lo largo de la preparación de los alimentos. Aprende que diariamente debe bañarse, lavarse las manos en todo momento, uñas cortas, uso de ropa limpia todos los días, uso de desodorante.	20 minutos	Todo el personal responsable de la preparación del producto.	Manual "Calidad e higiene para la preparación de un alimento complementario"	Hacer tres dibujos que ilustren los pasos de higiene básica
Junio	Buenas prácticas de manufactura	Identifica conceptos básicos de orden, limpieza, desinfección e higiene dentro del área de producción.	20 minutos	Todo el personal encargado de la producción, bodegas, mantenimiento	Manual de Calidad e higiene	Recortar de revistas qué hacer antes de comenzar a trabajar y después de haber terminado la producción

\*La primera capacitación aplica para todo el personal que sea de nuevo y debe recibirlo previo a su ingreso.

Cuadro 41: Programa de capacitación para madres de la comunidad de Joya de las Flores

<b>Fecha</b>	<b>Tema</b>	<b>Competencias a formar</b>	<b>Duración</b>	<b>Participantes</b>	<b>Material de apoyo</b>	<b>Actividad de evaluación</b>
Enero	Manejo y preparación del producto	Conoce cómo almacenar el producto, qué hacer después de abierto, de qué está hecho el producto, las ventajas que tiene consumirlo.	20 minutos	Madres de Joya de las Flores	Presentación	Preparar la papilla para darla a su bebé, guardar la papilla después de abierta

\*Esta capacitación puede llevarse a cabo siempre que hayan madres primerizas en la comunidad.

## E. Módulo V

### 1. Escenario 1

#### a. Inversión Inicial

Cuadro 42: Inversión inicial

<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	
MAQUINARIA Y EQUIPO DE COCINA INDUSTRIAL	GTQ 31,591.84
TERRENO E INFRAESTRUCTURA	GTQ 212,277.50
LEGAL	GTQ 14,470.00
CAPITAL DE OPERACIONES	GTQ 61,427.44
EQUIPO DE OFICINA	GTQ 9,285.00
<b>INVERSIÓN INICIAL TOTAL</b>	<b>GTQ 329,051.78</b>

Cuadro 43: Costos de terreno e infraestructura

<b>TERRENO E INFRAESTRUCTURA</b>			
DESCRIPCIÓN	ÁREA (M2)	PRECIO /M2	TOTAL
Compra del terreno	125	GTQ 273.22	GTQ 34,152.50
Construcción	118.75	GTQ1,500.00	GTQ 178,125.00
<b>TOTAL</b>			<b>GTQ 212,277.50</b>

Cuadro 44: Costos legales

<b>LEGAL</b>		
Escritura ante notariado (inscripción de empresa)	GTQ	5,000.00
Impuesto autorización de libros en Registro Mercantil	GTQ	200.00
Impuesto habilitación de libros ante la SAT	GTQ	400.00
Libros contables y de registro	GTQ	600.00
Valor de la impresión facturas de ventas	GTQ	1,500.00
Licencia ambiental	GTQ	4,500.00
Licencia sanitaria y de producto	GTQ	2,270.00
<b>TOTAL</b>	<b>GTQ</b>	<b>14,470.00</b>

Cuadro 45: Costo de capital de operaciones por tres meses

<b>CAPITAL DE OPERACIONES POR TRES MESES</b>		
Costo de producto	GTQ	13,200.44
Mano de obra directa	GTQ	41,565.28
Gastos	GTQ	6,661.72
<b>TOTAL</b>	<b>GTQ</b>	<b>61,427.44</b>

Cuadro 46: Costo de equipo de oficina

<b>EQUIPO DE OFICINA</b>		
Escritorio	GTQ	2,158.00
Computadora	GTQ	4,399.00
Licencia Microsoft office	GTQ	2,499.00
Impresora	GTQ	229.00
<b>TOTAL</b>	<b>GTQ</b>	<b>9,285.00</b>

Cuadro 47: Costo de maquinaria y equipo de cocina industrial

MAQUINARIA Y EQUIPO DE COCINA INDUSTRIAL					
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	Proveedor
Olla de Presión	11 Lts	1	GTQ 239.99	GTQ 239.99	Cemaco
Olla con tapadera aluminio	10 Lts	2	GTQ 100.00	GTQ 200.00	Cemaco
Cuchillo 10 "		1	GTQ 72.90	GTQ 72.90	house & green
Espatula de 14" micerable		2	GTQ 50.40	GTQ 100.80	house & green
Guate silicon 485-F negro		1	GTQ 103.50	GTQ 103.50	house & green
Tabla para picar	18x24"	1	GTQ 146.70	GTQ 146.70	house & green
Cuchillo 7"		1	GTQ 59.40	GTQ 59.40	house & green
Chaira A. Inox 10"		1	GTQ 198.00	GTQ 198.00	house & green
Colador 10.5" A.inox		1	GTQ 84.60	GTQ 84.60	house & green
Recipiente uso multiple		2	GTQ 54.00	GTQ 108.00	house & green
Recipiente redondo 3lt		1	GTQ 45.00	GTQ 45.00	house & green
Timer mecanico 60 mins		1	GTQ 113.40	GTQ 113.40	house & green
Termometro digital	0-200 c	1	GTQ 116.10	GTQ 116.10	house & green
Tenazas 16" A.Inox		1	GTQ 27.90	GTQ 27.90	house & green
Mesa de trabajo A.Inox	72x30"	1	GTQ 2,250.00	GTQ 2,250.00	house & green
Estufa P/mesa 4 hornillas 24" gas		1	GTQ 1,790.00	GTQ 1,790.00	Super Cocinas
Estantería de metal	Cemaco	2	GTQ 699.99	GTQ 1,399.98	Cemaco
Cucharon para salsa	1oz	1	GTQ 45.90	GTQ 45.90	house & green
Recipiente p/organizador café		1	GTQ 47.70	GTQ 47.70	house & green
Balanza electronica		1	GTQ 1,800.00	GTQ 1,800.00	Simet
Kit químico de pruebas de cloro		1	GTQ 404.47	GTQ 404.47	Hanna instruments
Báscula	Simet	1	GTQ 9,600.00	GTQ 9,600.00	Simet
Lavatrastos	olx	1	GTQ 4,200.00	GTQ 4,200.00	Super Cocinas
Mezcladora	Technochef	1	GTQ 8,437.50	GTQ 8,437.50	Tecnochef
<b>TOTAL</b>				<b>GTQ 31,591.84</b>	

b. Costos y margen de venta

Cuadro 48: Materia prima

ARTÍCULO	1 unidad en gramos	1 unidad con desperdicio	Precio del producto por gramo	Precio MP /U	Proveedor
ZANAHORIA	15.5769	19.970	GTQ0.00413	GTQ0.0736	Mercado
CAMOTE	3.2684	4.190	GTQ0.00114	GTQ0.0043	Mercado
HARINA DE SOYA	2.5156	3.225	GTQ0.02480	GTQ0.0714	Superb
FRIJO FORTIFICADO	1.3211	1.694	GTQ0.00882	GTQ0.0133	ICTA
AGUA	18.1820	23.310	GTQ 0.00	GTQ 0.00	Municipalidad
ARROZ BLANCO	4.7104	6.039	GTQ0.00794	GTQ0.0428	Mercado
CHAYA	0.4025	0.516	GTQ0.13283	GTQ0.0612	Superb
ACEITE GIRASOL	3.7447	4.801	GTQ0.05187	GTQ0.2224	Mercado
SAL	0.2486	0.319	GTQ0.00496	GTQ0.0014	Mercado
ÁCIDO ASCÓRBICO	0.0249	0.032	GTQ0.20	GTQ0.0057	Mercado
SULFATO FERROSO	0.0050	0.006	GTQ0.09	GTQ0.0005	Mercado
TOTAL	50	64.10	GTQ0.53	<b>GTQ0.4966</b>	

Cuadro 49: Material de empaque

EMPAQUE	PRECIO /U	PROVEEDOR
FRASCO DE VIDRIO DE 2 OZ	GTQ1.89	Corporación Nash
ETIQUETA 4x5cm	GTQ0.39	Dacsa

Cuadro 50: Costos indirectos de fabricación

CIF	PRECIO	PRECIO /U	PROVEEDOR
Energía eléctrica (kWh)	GTQ1.081	GTQ 0.015	Municipalidad
Agua	GTQ15.00	GTQ0.0042	Municipalidad
Gas para estufa	GTQ240.00	GTQ 0.07	Z GAS

Cuadro 51: Mano de obra directa e indirecta

MANO DE OBRA	Clasificación	Cantidad	Salario	Salario sin bono	Prestaciones	Salario Total	Total
Operarios	Directa	1	GTQ 2,995.00	GTQ 2,745.00	GTQ 1,148.23	GTQ 4,143.23	GTQ 4,143.23
Bodeguero/auxiliar de planta	Directa/Indirecta	1	GTQ 2,995.00	GTQ 2,745.00	GTQ 1,148.23	GTQ 4,143.23	GTQ 4,143.23
Encargado de producción	Indirecta	1	GTQ 4,000.00	GTQ 3,750.00	GTQ 1,568.63	GTQ 5,568.63	GTQ 5,568.63

Cuadro 52: Costo total de unidad, precio de venta y margen

COSTO MATERIA PRIMA Y CIF	COSTO MANO DE OBRA	TOTAL	PRECIO SIN IVA	MARGEN
GTQ 2.86	GTQ 9.00	GTQ 11.85	GTQ 4.46	-165.53%

c. Gastos

Cuadro 53: Gasto de servicios de planta

SERVICIOS DE PLANTA	PRECIO POR AÑO	PRECIO POR MES
Calibración y mantenimiento de balanza electrónica	GTQ705.36	GTQ58.78
Paquete microbiológico en alimentos	GTQ258.93	GTQ21.58
Salmonella spp.	GTQ267.86	GTQ22.32
Listeria spp.	GTQ330.36	GTQ27.53
Paquete microbiológico en agua	GTQ357.14	GTQ29.76
Paquete básico para agua	GTQ696.43	GTQ58.04
<b>TOTAL</b>	<b>GTQ2,616.07</b>	<b>GTQ218.01</b>

Cuadro 54: Gastos de servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
Energía eléctrica (kWh)	GTQ 171.23	GTQ 2,054.73
Línea telefónica e internet	GTQ 329.00	GTQ 3,948.00
Servicio de extracción de basura	GTQ 100.00	GTQ 1,200.00
Suministros de limpieza	GTQ 300.00	GTQ 3,600.00
Papelería y útiles de oficina	GTQ 227.40	GTQ 2,728.80

Cuadro 55: Gastos por distribución

GASTOS POR DISTRIBUCIÓN	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
Flete por transporte Materia Prima y Producto Terminado	GTQ 1,600.00	GTQ 19,200.00

d. Estado de resultados

Cuadro 56: Estado de resultados

ESTADO RESULTADOS	1	2	3	4	5	6
Ventas en unidades al mes	16,824	17,292	17,700	18,072	18,372	18,624
Ventas en Q.	GTQ 75,107.14	GTQ 81,581.19	GTQ 83,506.07	GTQ 85,261.11	GTQ 86,676.47	GTQ 87,865.37
% ventas	100%	100%	100%	100%	100%	100%
(-) Costos	GTQ 199,432.56	GTQ 216,623.14	GTQ 221,734.30	GTQ 226,394.48	GTQ 230,152.69	GTQ 233,309.58
<b>Utilidad bruta</b>	<b>GTQ (124,325.42)</b>	<b>GTQ (135,041.95)</b>	<b>GTQ (138,228.23)</b>	<b>GTQ (141,133.36)</b>	<b>GTQ (143,476.22)</b>	<b>GTQ (145,444.21)</b>
Calibración y mantenimiento de balanza electronica	GTQ 790.00	GTQ 834.87	GTQ 882.29	GTQ 932.41	GTQ 985.37	GTQ 1,041.34
Paquete Microbiológico en alimentos	GTQ 290.00	GTQ 306.47	GTQ 323.88	GTQ 342.28	GTQ 361.72	GTQ 382.26
Salmonella spp.	GTQ 300.00	GTQ 317.04	GTQ 335.05	GTQ 354.08	GTQ 374.19	GTQ 395.44
Listeria spp.	GTQ 370.00	GTQ 391.02	GTQ 413.23	GTQ 436.70	GTQ 461.50	GTQ 487.71
Paquete Microbiológico en agua	GTQ 400.00	GTQ 422.72	GTQ 446.73	GTQ 472.10	GTQ 498.92	GTQ 527.26
Paquete básico para agua	GTQ 780.00	GTQ 824.30	GTQ 871.12	GTQ 920.60	GTQ 972.89	GTQ 1,028.16
Energía eléctrica (kWh)	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73
Línea telefónica e internet	GTQ 3,948.00	GTQ 4,172.25	GTQ 4,409.23	GTQ 4,659.67	GTQ 4,924.34	GTQ 5,204.05
Servicio de extracción de basura	GTQ 1,200.00	GTQ 1,268.16	GTQ 1,340.19	GTQ 1,416.31	GTQ 1,496.76	GTQ 1,581.78
Suministros de limpieza	GTQ 3,600.00	GTQ 3,804.48	GTQ 4,020.57	GTQ 4,248.94	GTQ 4,490.28	GTQ 4,745.33
Papelaría y útiles de oficina	GTQ 2,728.80	GTQ 2,883.80	GTQ 3,047.60	GTQ 3,220.70	GTQ 3,403.63	GTQ 3,596.96
Flete por transporte Materia Prima y Producto Terminado	GTQ 19,200.00	GTQ 20,290.56	GTQ 21,443.06	GTQ 22,661.03	GTQ 23,948.18	GTQ 25,308.43
Depreciación	GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 15,653.22	GTQ 15,653.22	GTQ 8,906.25
(-) Gastos	GTQ 52,781.08	GTQ 54,689.94	GTQ 56,707.23	GTQ 57,372.77	GTQ 59,625.74	GTQ 55,259.70
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>GTQ (177,106.50)</b>	<b>GTQ (189,731.89)</b>	<b>GTQ (194,935.46)</b>	<b>GTQ (198,506.14)</b>	<b>GTQ (203,101.95)</b>	<b>GTQ (200,703.91)</b>
(-) Impuestos	GTQ -	GTQ -	GTQ -	GTQ -	GTQ -	GTQ -
<b>Utilidad Neta</b>	<b>GTQ (177,106.50)</b>	<b>GTQ (189,731.89)</b>	<b>GTQ (194,935.46)</b>	<b>GTQ (198,506.14)</b>	<b>GTQ (203,101.95)</b>	<b>GTQ (200,703.91)</b>

Continuación del Cuadro 56: Estado de resultados

ESTADO RESULTADOS	7	8	9	10	11	12
Ventas en unidades al mes	18,828	18,972	19,068	19,116	19,116	19,056
Ventas en Q.	GTQ 88,827.81	GTQ 89,507.19	GTQ 89,960.10	GTQ 90,186.56	GTQ 90,186.56	GTQ 89,903.49
% ventas	100%	100%	100%	100%	100%	100%
(-) Costos	GTQ 235,865.16	GTQ 237,669.10	GTQ 238,871.73	GTQ 239,473.04	GTQ 239,473.04	GTQ 238,721.40
<b>Utilidad bruta</b>	<b>GTQ (147,037.35)</b>	<b>GTQ (148,161.92)</b>	<b>GTQ (148,911.63)</b>	<b>GTQ (149,286.49)</b>	<b>GTQ (149,286.49)</b>	<b>GTQ (148,817.92)</b>
Calibración y mantenimiento de balanza electronica	GTQ 1,100.48	GTQ 1,162.99	GTQ 1,229.05	GTQ 1,298.86	GTQ 1,372.64	GTQ 1,450.60
Paquete Microbiológico en alimentos	GTQ 403.98	GTQ 426.92	GTQ 451.17	GTQ 476.80	GTQ 503.88	GTQ 532.50
Salmonella spp.	GTQ 417.91	GTQ 441.64	GTQ 466.73	GTQ 493.24	GTQ 521.25	GTQ 550.86
Listeria spp.	GTQ 515.42	GTQ 544.69	GTQ 575.63	GTQ 608.33	GTQ 642.88	GTQ 679.40
Paquete Microbiológico en agua	GTQ 557.21	GTQ 588.86	GTQ 622.30	GTQ 657.65	GTQ 695.01	GTQ 734.48
Paquete básico para agua	GTQ 1,086.55	GTQ 1,148.27	GTQ 1,213.49	GTQ 1,282.42	GTQ 1,355.26	GTQ 1,432.24
Energía eléctrica (kWh)	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73
Línea telefónica e internet	GTQ 5,499.64	GTQ 5,812.02	GTQ 6,142.14	GTQ 6,491.01	GTQ 6,859.70	GTQ 7,249.33
Servicio de extracción de basura	GTQ 1,671.62	GTQ 1,766.57	GTQ 1,866.91	GTQ 1,972.95	GTQ 2,085.02	GTQ 2,203.44
Suministros de limpieza	GTQ 5,014.87	GTQ 5,299.71	GTQ 5,600.73	GTQ 5,918.86	GTQ 6,255.05	GTQ 6,610.33
Papelaría y útiles de oficina	GTQ 3,801.27	GTQ 4,017.18	GTQ 4,245.36	GTQ 4,486.49	GTQ 4,741.33	GTQ 5,010.63
Flete por transporte Materia Prima y Producto Terminado	GTQ 26,745.95	GTQ 28,265.12	GTQ 29,870.58	GTQ 31,567.23	GTQ 33,360.25	GTQ 35,255.11
Depreciación	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25
(-) Gastos	GTQ 57,775.86	GTQ 60,434.95	GTQ 63,245.07	GTQ 66,214.81	GTQ 69,353.23	GTQ 72,669.91
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>GTQ (204,813.21)</b>	<b>GTQ (208,596.87)</b>	<b>GTQ (212,156.70)</b>	<b>GTQ (215,501.30)</b>	<b>GTQ (218,639.71)</b>	<b>GTQ (221,487.82)</b>
(-) Impuestos	GTQ -	GTQ -	GTQ -	GTQ -	GTQ -	GTQ -
<b>Utilidad Neta</b>	<b>GTQ (204,813.21)</b>	<b>GTQ (208,596.87)</b>	<b>GTQ (212,156.70)</b>	<b>GTQ (215,501.30)</b>	<b>GTQ (218,639.71)</b>	<b>GTQ (221,487.82)</b>

e. Flujo de Caja

Cuadro 57: Flujo de caja

Flujo de Efectivo	0	1	2	3	4	5	6					
<b>Ingresos</b>												
Total Inversión Inicial	GTQ329,051.78											
Ingresos netos por ventas	GTQ	75,107.14	GTQ	81,581.19	GTQ	83,506.07	GTQ	85,261.11	GTQ	86,676.47	GTQ	87,865.37
<b>Egresos</b>												
Infraestructura	GTQ178,125.00											
Mobiliario y equipo	GTQ 31,591.84											
Mobiliario de oficina	GTQ 9,285.00											
Gastos legales	GTQ 14,470.00											
Terreno	GTQ 34,152.50											
Costos de producción	GTQ	199,432.56	GTQ	216,623.14	GTQ	221,734.30	GTQ	226,394.48	GTQ	230,152.69	GTQ	233,309.58
Gastos	GTQ	35,661.53	GTQ	37,570.39	GTQ	39,587.68	GTQ	41,719.55	GTQ	43,972.52	GTQ	46,353.45
Ganancia antes de impuestos	GTQ(177,106.50)	GTQ(189,731.89)	GTQ(194,935.46)	GTQ(198,506.14)	GTQ(203,101.95)	GTQ	(200,703.91)					
(+) Gasto por depreciación de equipo de computo, mobiliario y equipo, infraestructura y maquinaria y equipo	GTQ	17,119.55	GTQ	17,119.55	GTQ	17,119.55	GTQ	15,653.22	GTQ	15,653.22	GTQ	8,906.25
Impuesto Sobre la Renta (ISR)	GTQ	-	GTQ	-	GTQ	-	GTQ	-	GTQ	-	GTQ	-
<b>Flujo de caja</b>	GTQ	61,427.44	GTQ(159,986.95)	GTQ(172,612.34)	GTQ(177,815.91)	GTQ(182,852.92)	GTQ(187,448.73)	GTQ	(191,797.66)			
Saldo inicial	GTQ	-	GTQ	61,427.44	GTQ	(98,559.50)	GTQ(271,171.85)	GTQ(448,987.76)	GTQ(631,840.68)	GTQ	(819,289.41)	
Saldo final	GTQ	61,427.44	GTQ	(98,559.50)	GTQ(271,171.85)	GTQ(448,987.76)	GTQ(631,840.68)	GTQ(819,289.41)	GTQ(1,011,087.07)			

Continuación del Cuadro 57: Flujo de Caja

Flujo de Efectivo	7	8	9	10	11	12						
<b>Ingresos</b>												
Total Inversión Inicial												
Ingresos netos por ventas	GTQ	88,827.81	GTQ	89,507.19	GTQ	89,960.10	GTQ	90,186.56	GTQ	90,186.56	GTQ	89,903.49
<b>Egresos</b>												
Infraestructura												
Mobiliario y equipo												
Mobiliario de oficina												
Gastos legales												
Terreno												
Costos de producción	GTQ	235,865.16	GTQ	237,669.10	GTQ	238,871.73	GTQ	239,473.04	GTQ	239,473.04	GTQ	238,721.40
Gastos	GTQ	48,869.61	GTQ	51,528.70	GTQ	54,338.82	GTQ	57,308.56	GTQ	60,446.98	GTQ	63,763.66
Ganancia antes de impuestos	GTQ	(204,813.21)	GTQ	(208,596.87)	GTQ	(212,156.70)	GTQ	(215,501.30)	GTQ	(218,639.71)	GTQ	(221,487.82)
(+) Gasto por depreciación de equipo de computo, mobiliario y equipo, infraestructura y maquinaria y equipo	GTQ	8,906.25	GTQ	8,906.25	GTQ	8,906.25	GTQ	8,906.25	GTQ	8,906.25	GTQ	8,906.25
Impuesto Sobre la Renta (ISR)	GTQ	-	GTQ	-	GTQ	-	GTQ	-	GTQ	-	GTQ	-
<b>Flujo de caja</b>	GTQ	(195,906.96)	GTQ	(199,690.62)	GTQ	(203,250.45)	GTQ	(206,595.05)	GTQ	(209,733.46)	GTQ	(212,581.57)
Saldo inicial	GTQ(1,011,087.07)	GTQ(1,206,994.04)	GTQ(1,406,684.66)	GTQ(1,609,935.11)	GTQ(1,816,530.16)	GTQ(2,026,263.62)						
Saldo final	GTQ(1,206,994.04)	GTQ(1,406,684.66)	GTQ(1,609,935.11)	GTQ(1,816,530.16)	GTQ(2,026,263.62)	GTQ(2,238,845.19)						

f. **Resumen Flujo efectivo**

Cuadro 58: Resumen de flujo de efectivo

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	FLUJO DE EFECTIVO
0	GTQ (329,051.78)		GTQ (329,051.78)
1	GTQ 75,107.14	GTQ (159,986.95)	GTQ (84,879.80)
2	GTQ 81,581.19	GTQ (172,612.34)	GTQ (91,031.16)
3	GTQ 83,506.07	GTQ (177,815.91)	GTQ (94,309.84)
4	GTQ 85,261.11	GTQ (182,852.92)	GTQ (97,591.81)
5	GTQ 86,676.47	GTQ (187,448.73)	GTQ (100,772.26)
6	GTQ 87,865.37	GTQ (191,797.66)	GTQ (103,932.29)
7	GTQ 88,827.81	GTQ (195,906.96)	GTQ (107,079.15)
8	GTQ 89,507.19	GTQ (199,690.62)	GTQ (110,183.43)
9	GTQ 89,960.10	GTQ (203,250.45)	GTQ (113,290.35)
10	GTQ 90,186.56	GTQ (206,595.05)	GTQ (116,408.49)
11	GTQ 90,186.56	GTQ (209,733.46)	GTQ (119,546.91)
12	GTQ 89,903.49	GTQ (212,581.57)	GTQ (122,678.09)

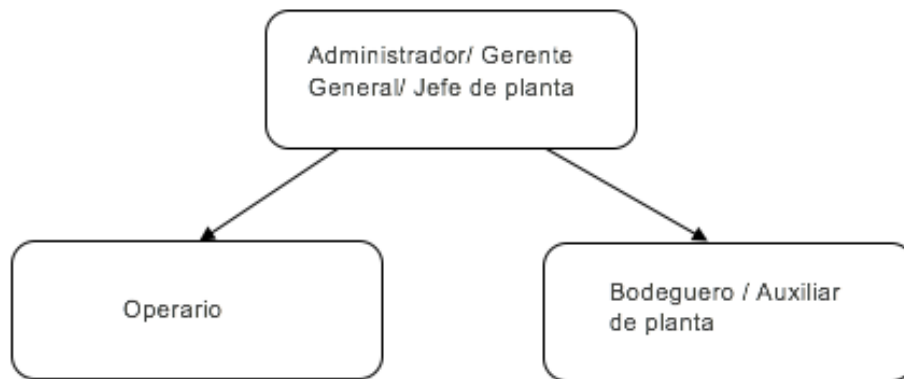
g. **Valor presente neto y tasa interna de retorno**

Cuadro 59: Valor presente neto y tasa interna de retorno

VPN	(806,164.60)
TIR	N/A

h. **Organigrama**

Figura 39: Organigrama de la empresa



i. **Perfiles de puestos**

Figura 40: Puesto de perfil de encargado de planta de producción y administración

Identificación	
Nombre del puesto	Encargado de Planta de Producción y Administración
Ubicación	Oficina / Planta de producción
Ámbito	Administrativo y Productivo
Propósito general	
Planificar, organizar, controlar y analizar el trabajo de la empresa y planta de producción	
Contenido del puesto	
Tareas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirigir a la empresa en la toma de decisiones.</li> <li>- Planificar el rumbo de la empresa.</li> <li>- Controlar las actividades planificadas y detectar anomalías.</li> <li>- Analizar problemas dentro de la empresa en los aspectos financieros, de personal, administrativo y contable.</li> <li>- Control de bodega de materia prima y producto terminado</li> <li>- Gestionar la producción</li> <li>- Encargado de producir un producto de calidad e inocuidad</li> </ul>	
Relaciones internas	
Jefe inmediato	
Subordinados	Operario y bodeguero/Auxiliar de planta
Relaciones externas	
Proveedores de materia prima, puntos de venta	
Dimensiones	
Manejo del dinero de la empresa, autorización de pagos a proveedores y colaboradores, registro de ventas	
Organigrama	
<pre> graph TD     A[Encargado de Planta de Producción y Administración] --&gt; B[Operario]     A --&gt; C[Bodeguero / Auxiliar de planta]           </pre>	
Perfil de puesto	
Competencias	Manejo de personal, administración de tiempo, líder, resolución de problema, mejora continua, conocimiento de cocina, evaluación de desempeño de la planta y conocimientos de contabilidad y aritmética. Competencia específica: Buenas Prácticas de Manufactura
Nivel académico	Perito contador
Idiomas	Español
Experiencia	1 año en puesto de contador

Figura 41: Perfil de puesto de operario

Identificación	
Nombre del puesto	Operario
Ubicación	Planta de producción
Ámbito	Productivo
Propósito general	
Desempeño bueno en el puesto de trabajo con calidad y eficiencia	
Contenido del puesto	
Tareas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la formulación del alimento de forma correcta</li> <li>- Tener orden y limpieza en su área</li> <li>- Ser eficiente al realizar una operación</li> </ul>	
Relaciones internas	
Jefe inmediato	Encargado de Planta de Producción y Administración
Subordinados	
Relaciones externas	
-	
Dimensiones	
Manejo de instrumentos de cocina y manuales de instrucciones	
Organigrama	
<pre> graph TD     A[Encargado de Planta de Producción y Administración] --&gt; B[Operario]     A --&gt; C[Bodeguero / Auxiliar de planta]                     </pre>	
Perfil de puesto	
Competencias	Orden y limpieza en área de trabajo, higiene personal, operaciones básicas aritméticas, Velar por la inocuidad del producto, seguimiento de instrucciones, conocimiento de estufa de gas y licuadora térmica Competencia específica: Buenas Practicas de Manufactura
Nivel académico	Graduado de secundaria
Idiomas	Español
Experiencia	En cocina

Figura 42: Perfil de puesto de bodeguero/auxiliar de planta

Identificación	
Nombre del puesto	Bodeguero/ Auxiliar de planta
Ubicación	Almacén de Materia Prima, Bodega de Producto Terminado y Planta de producción
Ámbito	Productivo
Propósito general	
Buen desempeño en el puesto de trabajo con calidad y eficiencia en distribución del producto	
Contenido del puesto	
Tareas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesaje de materiales para producción</li> <li>- Registro de entradas y salidas de materia prima</li> <li>- Limpieza de materia prima</li> <li>- Registro de entradas y salida de producto terminado</li> <li>- Limpieza de materiales utilizados en planta de producción</li> <li>- Ayudar al operario dentro la planta de producción</li> </ul>	
Relaciones internas	
Jefe inmediato	Encargado de Planta de Producción y Administración
Subordinados	
Relaciones externas	
-Entrega de producto	
Dimensiones	
Manejo de instrumentos de pesaje y manuales de limpieza	
Organigrama	
<pre>                     graph TD                         A[Encargado de Planta de Producción y Administración] --&gt; B[Operario]                         A --&gt; C[Bodeguero / Auxiliar de planta]                     </pre>	
Perfil de puesto	
Competencias	Orden y limpieza en área de trabajo, higiene personal, operaciones básicas aritméticas, Velar por la inocuidad del producto, capacidad de seguimiento de instrucciones. Competencia específica: Buenas Practicas de Manufactura
Nivel académico	Graduado de secundaria
Idiomas	Español
Experiencia	

## 2. Escenario 2

Los cambios en el escenario 2 son los siguientes: se sustituyó el empaque del producto por Doypack y se aumentó la demanda de 145 papillas al día a 350 papillas, 2.4 veces más. El precio de venta a los mayoristas es de Q4.00 para el consumidor final es de Q5.00.

### a. Costos y precio de venta

Cuadro 60: Escenario 2: Costos, precio de venta y margen de venta

COSTO MATERIA PRIMA Y CIF	COSTO MANO DE OBRA	TOTAL	PRECIO SIN IVA	MARGEN
GTQ 1.08	GTQ 1.80	GTQ 2.88	GTQ 3.57	19.29%

### b. Estado de resultados

Cuadro 61: Escenario 2: Estado de resultados

ESTADO RESULTADOS	1	2	3	4	5	6
Ventas en unidades al año	92,400	92,400	92,400	92,400	92,400	92,400
Ventas en Q.	GTQ 330,000.00	GTQ 348,744.00	GTQ 368,552.66	GTQ 368,552.66	GTQ 368,552.66	GTQ 368,552.66
% ventas	100%	100%	100%	100%	100%	100%
(-) Costos	GTQ 266,342.44	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69
<b>Utilidad bruta</b>	GTQ 63,657.56	GTQ 67,273.31	GTQ 87,081.97	GTQ 87,081.97	GTQ 87,081.97	GTQ 87,081.97
Calibración y mantenimiento de balanza electronica	GTQ 790.00	GTQ 834.87	GTQ 882.29	GTQ 932.41	GTQ 985.37	GTQ 1,041.34
Paquete Microbiológico en alimentos	GTQ 290.00	GTQ 306.47	GTQ 323.88	GTQ 342.28	GTQ 361.72	GTQ 382.26
Salmonella spp.	GTQ 300.00	GTQ 317.04	GTQ 335.05	GTQ 354.08	GTQ 374.19	GTQ 395.44
Listeria spp.	GTQ 370.00	GTQ 391.02	GTQ 413.23	GTQ 436.70	GTQ 461.50	GTQ 487.71
Paquete Microbiológico en agua	GTQ 400.00	GTQ 422.72	GTQ 446.73	GTQ 472.10	GTQ 498.92	GTQ 527.26
Paquete básico para agua	GTQ 780.00	GTQ 824.30	GTQ 871.12	GTQ 920.60	GTQ 972.89	GTQ 1,028.16
Energía eléctrica (kWh)	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73
Línea telefónica e internet	GTQ 3,948.00	GTQ 4,172.25	GTQ 4,409.23	GTQ 4,659.67	GTQ 4,924.34	GTQ 5,204.05
Servicio de extracción de basura	GTQ 1,200.00	GTQ 1,268.16	GTQ 1,340.19	GTQ 1,416.31	GTQ 1,496.76	GTQ 1,581.78
Suministros de limpieza	GTQ 3,600.00	GTQ 3,804.48	GTQ 4,020.57	GTQ 4,248.94	GTQ 4,490.28	GTQ 4,745.33
Papelería y útiles de oficina	GTQ 2,728.80	GTQ 2,883.80	GTQ 3,047.60	GTQ 3,220.70	GTQ 3,403.63	GTQ 3,596.96
Flete por transporte Materia Prima y Producto Terminado	GTQ 19,200.00	GTQ 20,290.56	GTQ 21,443.06	GTQ 22,661.03	GTQ 23,948.18	GTQ 25,308.43
Depreciación	GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 15,653.22	GTQ 15,653.22	GTQ 8,906.25
(-) Gastos	GTQ 52,781.08	GTQ 54,689.94	GTQ 56,707.23	GTQ 57,372.77	GTQ 59,625.74	GTQ 55,259.70
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	GTQ 10,876.48	GTQ 12,583.37	GTQ 30,374.73	GTQ 29,709.19	GTQ 27,456.23	GTQ 31,822.27
(-) Impuestos	GTQ 3,045.42	GTQ 3,523.34	GTQ 8,504.93	GTQ 8,318.57	GTQ 7,687.75	GTQ 8,910.24
<b>Utilidad Neta</b>	GTQ 7,831.07	GTQ 9,060.02	GTQ 21,869.81	GTQ 21,390.62	GTQ 19,768.49	GTQ 22,912.03

Continuación cuadro 61: Escenario 2: Estado de resultados

ESTADO RESULTADOS	7	8	9	10	11	12
Ventas en unidades al año	92,400	92,400	92,400	92,400	92,400	92,400
Ventas en Q.	GTQ 368,552.66	GTQ 368,552.66	GTQ 368,552.66	GTQ 368,552.66	GTQ 368,552.66	GTQ 368,552.66
% ventas	100%	100%	100%	100%	100%	100%
(-) Costos	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69	GTQ 281,470.69
<b>Utilidad bruta</b>	GTQ 87,081.97	GTQ 87,081.97	GTQ 87,081.97	GTQ 87,081.97	GTQ 87,081.97	GTQ 87,081.97
Calibración y mantenimiento de balanza electronica	GTQ 1,100.48	GTQ 1,162.99	GTQ 1,229.05	GTQ 1,298.86	GTQ 1,372.64	GTQ 1,450.60
Paquete Microbiológico en alimentos	GTQ 403.98	GTQ 426.92	GTQ 451.17	GTQ 476.80	GTQ 503.88	GTQ 532.50
Salmonella spp.	GTQ 417.91	GTQ 441.64	GTQ 466.73	GTQ 493.24	GTQ 521.25	GTQ 550.86
Listeria spp.	GTQ 515.42	GTQ 544.69	GTQ 575.63	GTQ 608.33	GTQ 642.88	GTQ 679.40
Paquete Microbiológico en agua	GTQ 557.21	GTQ 588.86	GTQ 622.30	GTQ 657.65	GTQ 695.01	GTQ 734.48
Paquete básico para agua	GTQ 1,086.55	GTQ 1,148.27	GTQ 1,213.49	GTQ 1,282.42	GTQ 1,355.26	GTQ 1,432.24
Energía eléctrica (kWh)	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73
Línea telefónica e internet	GTQ 5,499.64	GTQ 5,812.02	GTQ 6,142.14	GTQ 6,491.01	GTQ 6,859.70	GTQ 7,249.33
Servicio de extracción de basura	GTQ 1,671.62	GTQ 1,766.57	GTQ 1,866.91	GTQ 1,972.95	GTQ 2,085.02	GTQ 2,203.44
Suministros de limpieza	GTQ 5,014.87	GTQ 5,299.71	GTQ 5,600.73	GTQ 5,918.86	GTQ 6,255.05	GTQ 6,610.33
Papelería y útiles de oficina	GTQ 3,801.27	GTQ 4,017.18	GTQ 4,245.36	GTQ 4,486.49	GTQ 4,741.33	GTQ 5,010.63
Flete por transporte Materia Prima y Producto Terminado	GTQ 26,745.95	GTQ 28,265.12	GTQ 29,870.58	GTQ 31,567.23	GTQ 33,360.25	GTQ 35,255.11
Depreciación	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25
(-) Gastos	GTQ 57,775.86	GTQ 60,434.95	GTQ 63,245.07	GTQ 66,214.81	GTQ 69,353.23	GTQ 72,669.91
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	GTQ 29,306.10	GTQ 26,647.02	GTQ 23,836.90	GTQ 20,867.16	GTQ 17,728.74	GTQ 14,412.06
(-) Impuestos	GTQ 8,205.71	GTQ 7,461.16	GTQ 6,674.33	GTQ 5,842.80	GTQ 4,964.05	GTQ 4,035.38
<b>Utilidad Neta</b>	GTQ 21,100.39	GTQ 19,185.85	GTQ 17,162.56	GTQ 15,024.35	GTQ 12,764.69	GTQ 10,376.68

c. Balance general

Cuadro 62: Escenario 2: Balance general

Balance General						
ACTIVO	0	1	2	3	4	5
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>						
Bancos	74,829.53	99,780.15	125,959.72	164,949.08	201,992.92	237,414.63
Cuentas por cobrar						
Inventario						
<b>ACTIVOS NO CORRIENTES</b>						
Inmuebles	212,277.50	203,371.25	194,465.00	185,558.75	176,652.50	167,746.25
Planta de Producción	31,591.84	25,276.47	18,961.10	12,645.74	6,330.37	15.00
Equipo de oficina	9,285.00	7,387.07	5,489.14	3,591.20	3,159.60	2,728.00
<b>Total Activo</b>	<b>327,983.87</b>	<b>335,814.94</b>	<b>344,874.96</b>	<b>366,744.77</b>	<b>388,135.39</b>	<b>407,903.88</b>
<b>PASIVO</b>						
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>						
Cuentas por pagar						
Pasivo laboral						
Porción de corto plazo de préstamos						
<b>PASIVO NO CIRCULANTE</b>						
Porción de largo plazo de préstamos						
<b>Total Pasivo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CAPITAL</b>						
Capital inicial	327,983.87	327,983.87	327,983.87	327,983.87	327,983.87	327,983.87
Utilidades retenidas		7,831.07	16,891.09	38,760.90	60,151.52	79,920.01
Reservas legales						
<b>Total Capital</b>	<b>327,983.87</b>	<b>335,814.94</b>	<b>344,874.96</b>	<b>366,744.77</b>	<b>388,135.39</b>	<b>407,903.88</b>
<b>Total pasivo y capital</b>	<b>327,983.87</b>	<b>335,814.94</b>	<b>344,874.96</b>	<b>366,744.77</b>	<b>388,135.39</b>	<b>407,903.88</b>

d. Flujo de caja

Cuadro 63: Escenario 2: Flujo de caja

Flujo de Efectivo	0	1	2	3	4	5	6
<b>Ingresos</b>							
Total Inversión Inicial	GTQ342,453.87						
Ingresos netos por ventas		GTQ330,000.00	GTQ348,744.00	GTQ368,552.66	GTQ368,552.66	GTQ368,552.66	GTQ368,552.66
<b>Egresos</b>							
Infraestructura	GTQ178,125.00						
Mobiliario y equipo	GTQ 31,591.84						
Mobiliario de oficina	GTQ 9,285.00						
Gastos legales	GTQ 14,470.00						
Terreno	GTQ 34,152.50						
Costos de producción		GTQ266,342.44	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69
Gastos		GTQ 35,661.53	GTQ 37,570.39	GTQ 39,587.68	GTQ 41,719.55	GTQ 43,972.52	GTQ 46,353.45
Ganancia antes de impuestos		GTQ 10,876.48	GTQ 12,583.37	GTQ 30,374.73	GTQ 29,709.19	GTQ 27,456.23	GTQ 31,822.27
(+) Gasto por depreciación de equipo de computo, mobiliario y equipo, infraestructura y maquinaria y equipo		GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 15,653.22	GTQ 15,653.22	GTQ 8,906.25
Impuesto Sobre la Renta (ISR)		GTQ 3,045.42	GTQ 3,523.34	GTQ 8,504.93	GTQ 8,318.57	GTQ 7,687.75	GTQ 8,910.24
<b>Flujo de caja</b>	<b>GTQ 74,829.53</b>	<b>GTQ 24,950.62</b>	<b>GTQ 26,179.57</b>	<b>GTQ 38,989.36</b>	<b>GTQ 37,043.84</b>	<b>GTQ 35,421.71</b>	<b>GTQ 31,818.28</b>
Saldo inicial	GTQ -	GTQ 74,829.53	GTQ 99,780.15	GTQ125,959.72	GTQ164,949.08	GTQ201,992.92	GTQ237,414.63
<b>Saldo final</b>	<b>GTQ 74,829.53</b>	<b>GTQ 99,780.15</b>	<b>GTQ125,959.72</b>	<b>GTQ164,949.08</b>	<b>GTQ201,992.92</b>	<b>GTQ237,414.63</b>	<b>GTQ269,232.91</b>

Continuación de cuadro 63: Escenario 2: Flujo de caja

Flujo de Efectivo	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>						
Total Inversión Inicial						
Ingresos netos por ventas	GTQ368,552.66	GTQ368,552.66	GTQ368,552.66	GTQ368,552.66	GTQ368,552.66	GTQ368,552.66
<b>Egresos</b>						
Infraestructura						
Mobiliario y equipo						
Mobiliario de oficina						
Gastos legales						
Terreno						
Costos de producción	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69	GTQ281,470.69
Gastos	GTQ 48,869.61	GTQ 51,528.70	GTQ 54,338.82	GTQ 57,308.56	GTQ 60,446.98	GTQ 63,763.66
Ganancia antes de impuestos	GTQ 29,306.10	GTQ 26,647.02	GTQ 23,836.90	GTQ 20,867.16	GTQ 17,728.74	GTQ 14,412.06
(+) Gasto por depreciación de equipo de computo, mobiliario y equipo, infraestructura y maquinaria y equipo	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25
Impuesto Sobre la Renta (ISR)	GTQ 8,205.71	GTQ 7,461.16	GTQ 6,674.33	GTQ 5,842.80	GTQ 4,964.05	GTQ 4,035.38
<b>Flujo de caja</b>	GTQ 30,006.64	GTQ 28,092.10	GTQ 26,068.81	GTQ 23,930.60	GTQ 21,670.94	GTQ 19,282.93
Saldo inicial	GTQ269,232.91	GTQ299,239.55	GTQ327,331.66	GTQ353,400.47	GTQ377,331.08	GTQ399,002.02
Saldo final	GTQ299,239.55	GTQ327,331.66	GTQ353,400.47	GTQ377,331.08	GTQ399,002.02	GTQ418,284.95

e. Resumen de flujo de efectivo

Cuadro 64: Escenario 2: Resumen de flujo de efectivo

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	FLUJO DE EFECTIVO
0	GTQ (342,453.87)		GTQ (342,453.87)
1	GTQ 330,000.00	GTQ 24,950.62	GTQ 354,950.62
2	GTQ 348,744.00	GTQ 26,179.57	GTQ 374,923.57
3	GTQ 368,552.66	GTQ 38,989.36	GTQ 407,542.02
4	GTQ 368,552.66	GTQ 37,043.84	GTQ 405,596.50
5	GTQ 368,552.66	GTQ 35,421.71	GTQ 403,974.36
6	GTQ 368,552.66	GTQ 31,818.28	GTQ 400,370.94
7	GTQ 368,552.66	GTQ 30,006.64	GTQ 398,559.30
8	GTQ 368,552.66	GTQ 28,092.10	GTQ 396,644.76
9	GTQ 368,552.66	GTQ 26,068.81	GTQ 394,621.47
10	GTQ 368,552.66	GTQ 23,930.60	GTQ 392,483.26
11	GTQ 368,552.66	GTQ 21,670.94	GTQ 390,223.60
12	GTQ 368,552.66	GTQ 19,282.93	GTQ 387,835.59

f. Valor presente neto y tasa interna de retorno

Cuadro 65: Escenario 2: Valor presente neto, tasa interna de retorno y tiempo de recuperación de inversión.

VPN	1,530,488.44
TIR	108%
Tiempo de Recuperación	1 año

### 3. Escenario 3

Los cambios en el escenario 3 son los siguientes: se aumentó la demanda de 145 papillas al día a 400 papillas, 2.76 veces más. El precio de venta a los mayoristas es de Q6.00 para el consumidor final es de Q6.50.

#### a. Costos y precio de venta

Cuadro 66: Escenario 3: Costo, precio de venta y margen

COSTO MATERIA PRIMA Y CIF	COSTO MANO DE OBRA	TOTAL	PRECIO SIN IVA	MARGEN
GTQ 2.86	GTQ 1.57	GTQ 4.43	GTQ 5.36	17.28%

#### b. Estado de Resultados

Cuadro 67: Escenario 3: Estado de resultados

ESTADO RESULTADOS	1	2	3	4	5	6
Ventas en unidades al mes	105,600	105,600	105,600	105,600	105,600	105,600
Ventas en Q.	GTQ 565,714.29	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86
% ventas	100%	100%	100%	100%	100%	100%
(-) Costos	GTQ 467,985.49	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06
<b>Utilidad bruta</b>	GTQ 97,728.80	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79
Calibración y mantenimiento de balanza electronica	GTQ 790.00	GTQ 834.87	GTQ 882.29	GTQ 932.41	GTQ 985.37	GTQ 1,041.34
Paquete Microbiológico en alimentos	GTQ 290.00	GTQ 306.47	GTQ 323.88	GTQ 342.28	GTQ 361.72	GTQ 382.26
Salmonella spp.	GTQ 300.00	GTQ 317.04	GTQ 335.05	GTQ 354.08	GTQ 374.19	GTQ 395.44
Listeria spp.	GTQ 370.00	GTQ 391.02	GTQ 413.23	GTQ 436.70	GTQ 461.50	GTQ 487.71
Paquete Microbiológico en agua	GTQ 400.00	GTQ 422.72	GTQ 446.73	GTQ 472.10	GTQ 498.92	GTQ 527.26
Paquete básico para agua	GTQ 780.00	GTQ 824.30	GTQ 871.12	GTQ 920.60	GTQ 972.89	GTQ 1,028.16
Energía eléctrica (kWh)	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73
Línea telefónica e internet	GTQ 3,948.00	GTQ 4,172.25	GTQ 4,409.23	GTQ 4,659.67	GTQ 4,924.34	GTQ 5,204.05
Servicio de extracción de basura	GTQ 1,200.00	GTQ 1,268.16	GTQ 1,340.19	GTQ 1,416.31	GTQ 1,496.76	GTQ 1,581.78
Suministros de limpieza	GTQ 3,600.00	GTQ 3,804.48	GTQ 4,020.57	GTQ 4,248.94	GTQ 4,490.28	GTQ 4,745.33
Papelera y útiles de oficina	GTQ 2,728.80	GTQ 2,883.80	GTQ 3,047.60	GTQ 3,220.70	GTQ 3,403.63	GTQ 3,596.96
Flete por transporte Materia Prima y Producto Terminado	GTQ 19,200.00	GTQ 20,290.56	GTQ 21,443.06	GTQ 22,661.03	GTQ 23,948.18	GTQ 25,308.43
Depreciación	GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 15,653.22	GTQ 15,653.22	GTQ 8,906.25
(-) Gastos	GTQ 52,781.08	GTQ 54,689.94	GTQ 56,707.23	GTQ 57,372.77	GTQ 59,625.74	GTQ 55,259.70
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	GTQ 44,947.72	GTQ 48,589.85	GTQ 46,572.56	GTQ 45,907.02	GTQ 43,654.06	GTQ 48,020.09
(-) Impuestos	GTQ 12,585.36	GTQ 13,605.16	GTQ 13,040.32	GTQ 12,853.97	GTQ 12,223.14	GTQ 13,445.63
<b>Utilidad Neta</b>	GTQ 32,362.36	GTQ 34,984.69	GTQ 33,532.24	GTQ 33,053.05	GTQ 31,430.92	GTQ 34,574.47

Continuación de Cuadro 67: Escenario 3: Estado de resultados

ESTADO RESULTADOS	7	8	9	10	11	12
Ventas en unidades al mes	105,600	105,600	105,600	105,600	105,600	105,600
Ventas en Q.	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86	GTQ 597,846.86
% ventas	100%	100%	100%	100%	100%	100%
(-) Costos	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06	GTQ 494,567.06
<b>Utilidad bruta</b>	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79	GTQ 103,279.79
Calibración y mantenimiento de balanza electronica	GTQ 1,100.48	GTQ 1,162.99	GTQ 1,229.05	GTQ 1,298.86	GTQ 1,372.64	GTQ 1,450.60
Paquete Microbiológico en alimentos	GTQ 403.98	GTQ 426.92	GTQ 451.17	GTQ 476.80	GTQ 503.88	GTQ 532.50
Salmonella spp.	GTQ 417.91	GTQ 441.64	GTQ 466.73	GTQ 493.24	GTQ 521.25	GTQ 550.86
Listeria spp.	GTQ 515.42	GTQ 544.69	GTQ 575.63	GTQ 608.33	GTQ 642.88	GTQ 679.40
Paquete Microbiológico en agua	GTQ 557.21	GTQ 588.86	GTQ 622.30	GTQ 657.65	GTQ 695.01	GTQ 734.48
Paquete básico para agua	GTQ 1,086.55	GTQ 1,148.27	GTQ 1,213.49	GTQ 1,282.42	GTQ 1,355.26	GTQ 1,432.24
Energía eléctrica (kWh)	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73	GTQ 2,054.73
Línea telefónica e internet	GTQ 5,499.64	GTQ 5,812.02	GTQ 6,142.14	GTQ 6,491.01	GTQ 6,859.70	GTQ 7,249.33
Servicio de extracción de basura	GTQ 1,671.62	GTQ 1,766.57	GTQ 1,866.91	GTQ 1,972.95	GTQ 2,085.02	GTQ 2,203.44
Suministros de limpieza	GTQ 5,014.87	GTQ 5,299.71	GTQ 5,600.73	GTQ 5,918.86	GTQ 6,255.05	GTQ 6,610.33
Papelaría y útiles de oficina	GTQ 3,801.27	GTQ 4,017.18	GTQ 4,245.36	GTQ 4,486.49	GTQ 4,741.33	GTQ 5,010.63
Flete por transporte Materia Prima y Producto Terminado	GTQ 26,745.95	GTQ 28,265.12	GTQ 29,870.58	GTQ 31,567.23	GTQ 33,360.25	GTQ 35,255.11
Depreciación	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25
(-) Gastos	GTQ 57,775.86	GTQ 60,434.95	GTQ 63,245.07	GTQ 66,214.81	GTQ 69,353.23	GTQ 72,669.91
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	GTQ 45,503.93	GTQ 42,844.84	GTQ 40,034.72	GTQ 37,064.98	GTQ 33,926.57	GTQ 30,609.89
(-) Impuestos	GTQ 12,741.10	GTQ 11,996.56	GTQ 11,209.72	GTQ 10,378.20	GTQ 9,499.44	GTQ 8,570.77
<b>Utilidad Neta</b>	GTQ 32,762.83	GTQ 30,848.29	GTQ 28,825.00	GTQ 26,686.79	GTQ 24,427.13	GTQ 22,039.12

c. Balance general

Cuadro 68: Escenario 3: Balance general

Balance General						
ACTIVO	0	1	2	3	4	5
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>						
Bancos	GTQ 125,240.30	GTQ 174,722.20	GTQ 226,826.45	GTQ 277,478.24	GTQ 326,184.51	GTQ 373,268.65
Cuentas por cobrar						
Inventario						
<b>ACTIVOS NO CORRIENTES</b>						
Inmuebles	GTQ 212,277.50	GTQ 203,371.25	GTQ 194,465.00	GTQ 185,558.75	GTQ 176,652.50	GTQ 167,746.25
Planta de Producción	GTQ 31,591.84	GTQ 25,276.47	GTQ 18,961.10	GTQ 12,645.74	GTQ 6,330.37	GTQ 15.00
Equipo de oficina	GTQ 9,285.00	GTQ 7,387.07	GTQ 5,489.14	GTQ 4,034.72	GTQ 3,159.60	GTQ 2,728.00
<b>Total Activo</b>	<b>GTQ 378,394.64</b>	<b>GTQ 410,756.99</b>	<b>GTQ 445,741.69</b>	<b>GTQ 479,273.93</b>	<b>GTQ 512,326.98</b>	<b>GTQ 543,757.90</b>
<b>PASIVO</b>						
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>						
Cuentas por pagar						
Pasivo laboral						
Porción de corto plazo de préstamos						
<b>PASIVO NO CIRCULANTE</b>						
Porción de largo plazo de préstamos						
<b>Total Pasivo</b>	<b>GTQ -</b>	<b>GTQ -</b>	<b>GTQ -</b>	<b>GTQ -</b>	<b>GTQ -</b>	<b>GTQ -</b>
<b>CAPITAL</b>						
Capital inicial	GTQ 378,394.64	GTQ 378,394.64	GTQ 378,394.64	GTQ 378,394.64	GTQ 378,394.64	GTQ 378,394.64
Utilidades retenidas		GTQ 32,362.36	GTQ 67,347.05	GTQ 100,879.29	GTQ 133,932.35	GTQ 165,363.27
Reservas legales						
<b>Total Capital</b>	<b>GTQ 378,394.64</b>	<b>GTQ 410,756.99</b>	<b>GTQ 445,741.69</b>	<b>GTQ 479,273.93</b>	<b>GTQ 512,326.98</b>	<b>GTQ 543,757.90</b>
<b>Total pasivo y capital</b>	<b>GTQ 378,394.64</b>	<b>GTQ 410,756.99</b>	<b>GTQ 445,741.69</b>	<b>GTQ 479,273.93</b>	<b>GTQ 512,326.98</b>	<b>GTQ 543,757.90</b>

d. Flujo de caja

Cuadro 69: Escenario 3: Flujo de caja

Flujo de Efectivo	0	1	2	3	4	5	6
<b>Ingresos</b>							
Total Inversión Inicial	GTQ392,864.64						
Ingresos netos por ventas		GTQ565,714.29	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86
<b>Egresos</b>							
Infraestructura	GTQ178,125.00						
Mobiliario y equipo	GTQ 31,591.84						
Mobiliario de oficina	GTQ 9,285.00						
Gastos legales	GTQ 14,470.00						
Terreno	GTQ 34,152.50						
Costos de producción		GTQ467,985.49	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06
Gastos		GTQ 35,661.53	GTQ 37,570.39	GTQ 39,587.68	GTQ 41,719.55	GTQ 43,972.52	GTQ 46,353.45
Ganancia antes de impuestos		GTQ 44,947.72	GTQ 48,589.85	GTQ 46,572.56	GTQ 45,907.02	GTQ 43,654.06	GTQ 48,020.09
(+) Gasto por depreciación de equipo de computo, mobiliario y equipo, infraestructura y maquinaria		GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 17,119.55	GTQ 15,653.22	GTQ 15,653.22	GTQ 8,906.25
Impuesto Sobre la Renta (ISR)		GTQ 12,585.36	GTQ 13,605.16	GTQ 13,040.32	GTQ 12,853.97	GTQ 12,223.14	GTQ 13,445.63
<b>Flujo de caja</b>	GTQ125,240.30	GTQ 49,481.91	GTQ 52,104.24	GTQ 50,651.79	GTQ 48,706.27	GTQ 47,084.14	GTQ 43,480.72
Saldo inicial	GTQ -	GTQ125,240.30	GTQ174,722.20	GTQ226,826.45	GTQ277,478.24	GTQ326,184.51	GTQ373,268.65
Saldo final	GTQ125,240.30	GTQ174,722.20	GTQ226,826.45	GTQ277,478.24	GTQ326,184.51	GTQ373,268.65	GTQ416,749.37

Continuación de Cuadro 69: Escenario 3: Flujo de caja

Flujo de Efectivo	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>						
Total Inversión Inicial						
Ingresos netos por ventas	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86	GTQ597,846.86
<b>Egresos</b>						
Infraestructura						
Mobiliario y equipo						
Mobiliario de oficina						
Gastos legales						
Terreno						
Costos de producción	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06	GTQ494,567.06
Gastos	GTQ 48,869.61	GTQ 51,528.70	GTQ 54,338.82	GTQ 57,308.56	GTQ 60,446.98	GTQ 63,763.66
Ganancia antes de impuestos	GTQ 45,503.93	GTQ 42,844.84	GTQ 40,034.72	GTQ 37,064.98	GTQ 33,926.57	GTQ 30,609.89
(+) Gasto por depreciación de equipo de computo, mobiliario y equipo, infraestructura y maquinaria	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25	GTQ 8,906.25
Impuesto Sobre la Renta (ISR)	GTQ 12,741.10	GTQ 11,996.56	GTQ 11,209.72	GTQ 10,378.20	GTQ 9,499.44	GTQ 8,570.77
<b>Flujo de caja</b>	GTQ 41,669.08	GTQ 39,754.54	GTQ 37,731.25	GTQ 35,593.04	GTQ 33,333.38	GTQ 30,945.37
Saldo inicial	GTQ416,749.37	GTQ458,418.45	GTQ498,172.98	GTQ535,904.23	GTQ571,497.27	GTQ604,830.65
Saldo final	GTQ458,418.45	GTQ498,172.98	GTQ535,904.23	GTQ571,497.27	GTQ604,830.65	GTQ635,776.01

e. **Resumen de flujo de efectivo**

Cuadro 70: Escenario 3: Resumen de flujo de efectivo

<b>AÑO</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>EGRESOS</b>	<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>
0	GTQ (392,864.64)		GTQ (392,864.64)
1	GTQ 565,714.29	GTQ 49,481.91	GTQ 615,196.19
2	GTQ 597,846.86	GTQ 52,104.24	GTQ 649,951.10
3	GTQ 597,846.86	GTQ 50,651.79	GTQ 648,498.65
4	GTQ 597,846.86	GTQ 48,706.27	GTQ 646,553.13
5	GTQ 597,846.86	GTQ 47,084.14	GTQ 644,931.00
6	GTQ 597,846.86	GTQ 43,480.72	GTQ 641,327.58
7	GTQ 597,846.86	GTQ 41,669.08	GTQ 639,515.93
8	GTQ 597,846.86	GTQ 39,754.54	GTQ 637,601.39
9	GTQ 597,846.86	GTQ 37,731.25	GTQ 635,578.11
10	GTQ 597,846.86	GTQ 35,593.04	GTQ 633,439.90
11	GTQ 597,846.86	GTQ 33,333.38	GTQ 631,180.23
12	GTQ 597,846.86	GTQ 30,945.37	GTQ 628,792.23

f. **Valor Presente neto y tasa interna de retorno**

Cuadro 71: Escenario 3: Valor presente neto, tasa interna de retorno y tiempo de recuperación de inversión

<b>VPN</b>	<b>2,681,863.13</b>
<b>TIR</b>	<b>160%</b>
<b>Tiempo de Recuperación</b>	<b>6 meses</b>

## **V. Discusión**

### **F. Módulo I**

#### **1. Formulación**

Para el desarrollo de un producto alimenticio con hierro y proteína dirigido a niños de seis meses en adelante para comunidades con un elevado índice de desnutrición crónica en Guatemala, se elaboró una papilla vegetal. Esto con el objetivo que dicho producto sea una fuente de proteína y hierro, pues según las estadísticas de Guatemala, estos son los micro y macronutrientes más deficientes en la dieta de los infantes guatemaltecos. La falta de esta causa serios daños, en los niños, muchas veces irreversibles, siendo la principal consecuencia problemas en el desarrollo y crecimiento del bebe.

La papilla se elaboró a base de productos vegetales que se encuentran en Guatemala, de manera que fueran disponibles. Se esperaba que estos fueran obtenidos de los recursos agrícolas de San Juan Sacatepéquez, Guatemala. No obstante, al realizar entrevistas en la comunidad, Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, se observó que los vegetales que cultivan y consumen no tienen las características nutricionales requeridas para la formulación de un alimento complementario que pueda ayudar significativamente a mejorar la desnutrición crónica en los niños. Es por ello, que se decidió se buscar las mejores fuentes vegetales fuera del municipio de San Juan Sacatepéquez, que se adecuaran más a las características nutricionales requeridas, y que permitieran hacer una papilla con atributos sensoriales aceptables para el consumidor. Después de elaborar diversas formulaciones, se determinó que se debía de utilizar granos como fuente de proteína, el aceite de girasol para aumentar el porcentaje de grasa y fortificar el producto con sulfato ferroso aumentó la cantidad de hierro presente en la papilla.

Figura 43: Papilla vegetal envasada en envase de vidrio de 50 gramos



## 2. Análisis de composición

El porcentaje de grasa total representa 47% de las 189 kcal que contienen 50 gramos de producto, cifra que sobrepasa el límite recomendado para alimentos para infantes de seis meses; siendo un resultado que se atribuye al contenido de aceite de girasol en la papilla. Lo que puede afectar a los infantes con problemas de digestión y a la absorción de hierro. No obstante, se deben de hacer análisis de tolerancia a la grasa en los niños. La alimentación de las madres no siempre es la adecuada, por lo que la leche materna no cubre la densidad calórica necesaria, lo que permite sobrepasar el porcentaje de grasa en el alimento complementario para llenar el requerimiento de grasa del infante.

Respecto a la fibra dietética, se conoce que no debe sobrepasar los 5 gramos por día, pues representa una porción indigestible de los alimentos en edades pequeñas. El porcentaje de fibra obtenido representa 11,70 gramos en una porción de 50 gramos, siendo una cantidad elevada en el alimento. La harina de soya, frijol blanco y vegetales, son la razón del alto contenido de fibra. Los carbohidratos totales representan el 35% de la cantidad de calorías, los cuales se encuentran dentro del rango permisible de ingesta diaria. El resultado de cenizas indica la cantidad de materia inorgánica presente en el producto, este son 0,5 gramos de esta en una porción de 50 gramos de producto. Estos representan los minerales en el producto, por lo que el 0.5% de los nutrientes en el producto, proviene de los mismos.

La papilla elaborada contiene 7,6 gramos de proteína en 50 gramos de producto, lo que representa el 54% de la ingesta diaria recomendada. Las proteínas se utilizan mejor cuando contienen aminoácidos esenciales en cantidades apreciables a la recomendación. El triptófano y lisina se analizaron para determinar la calidad de esta proteína. Los resultados obtenidos de los aminoácidos indican que la muestra contiene 2,86 mg de triptófano y 0,78 mg de lisina por cada gramo de proteína. Según el INCAP (2012), una proteína de buena calidad dirigida a infantes de seis meses debería contener 8,5 mg de triptófano y 57 mg de lisina por gramo de proteína. Desarrollando mezclas a base de granos con distintos aminoácidos limitantes y mayor digestibilidad real, se puede lograr una formulación con mejor calidad proteica. Sin embargo, la calidad de la proteína no se puede basar solamente en el análisis de dos aminoácidos esenciales, por lo que es importante determinar la cantidad de todos los aminoácidos esenciales. Uno de los métodos más efectivos para analizar la proteína, es por medio de un análisis de digestibilidad o un análisis biológico para determinar la calidad real.

Se observa que el producto no contiene una cantidad significativa de vitamina C. La papilla cubre el 8% del requerimiento diario de dicha vitamina, que son 47,4 mg al día. Este nutriente es la vitamina más inestable, pues es sensible al calor, oxidación y se reduce al encontrarse en un medio alcalino, causa que afecta al contenido de ácido ascórbico en la papilla. Los resultados demuestran que hay una pérdida considerable de vitamina en el tratamiento térmico, con una diferencia de 37% del contenido inicial, debido a la inestabilidad del micronutriente ante altas temperaturas. Para disminuir la pérdida, se debe de utilizar ascorbato de sodio, pues esta sal es más estable a altas temperaturas, lo que permitirá mantener el contenido de vitamina C deseado.

El análisis de hierro indico que la papilla conforma el 15% de la recomendación dietética diaria para infantes de 6 meses. Según la literatura, al contener dicho porcentaje del requerimiento diario, se considera como una fuente alta en hierro, por lo que la fortificación con sulfato ferroso fue efectiva. El principal inhibidor del hierro son los fitatos, por lo que se analizó el contenido de ácido fítico en la muestra, siendo este de 0,003 mg por 50 gramos de papilla. No existe ninguna base que recomiende la cantidad exacta de fitatos en infantes, sin embargo, se buscó que esta fuera mínima para que no interfiera en la absorción de los minerales.

### **3. Análisis fisicoquímicos**

Como se observa en el Cuadro 10, los resultados fisicoquímicos de la papilla demuestran que es un alimento no ácido, con alta actividad de agua. Se obtuvo un pH de 5.84, debido al tipo de materias primas utilizadas. Las papillas comerciales contienen un pH ácido, pues contienen acidulante y jugos de frutas concentrados, no obstante, como la papilla lleva un tratamiento térmico no se requiere bajar el pH, puesto que el crecimiento microbiano se reduce en altas temperaturas.

La papilla es un producto no endulzado, por lo que los sólidos solubles obtuvieron un número relativamente bajo. La cantidad de agua que esta contiene afecta la concentración de los sólidos, ya que se disuelven en la misma. La actividad de agua en la papilla es alta, puesto que contiene materia prima que se compone principalmente por agua, como lo son los vegetales y los granos. Esto se debe a la cantidad de almidón que los productos poseen, que cuentan con la propiedad de absorber agua al ser gelatinizados (Vicuña, 2015). El crecimiento microbiano de la mayoría de los microorganismos se produce con actividad de agua superior a 0.90; sin embargo, por la composición de la papilla esta no se puede reducir más, por lo que, como se explica anteriormente, se tomo en cuenta como factor limitante el tratamiento térmico para evitar la proliferación de bacterias.

La densidad y consistencia de la papilla son afectadas por el tratamiento térmico, por lo que se observa una diferencia entre la papilla comercial. Esto se debe a la cantidad de almidón de los productos vegetales, puesto que gelatinizan e hinchan por el agua absorbida, lo que produce un alimento muy denso. Se obtuvo un alimento semi sólido, de consistencia blanda, que es lo requerido para un infante de seis meses, sin embargo, este se puede mejorar al disminuir la cantidad de granos en el producto, pues un alimento complementario debe ser de fácil consumo para los niños.

### **4. Análisis sensorial**

Los resultados del análisis sensorial fueron satisfactorios, pues se obtuvo una aceptabilidad de 85,33%, lo que indica que la población de estudio si consumiría el producto elaborado. Entre los comentarios, el más común fue: sabor a güisquil y sabor a güicoy. La

retroalimentación es favorable pues estos dos vegetales son comúnmente consumidos en la población de estudio, Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Esto fue el factor por el cual la papilla fue altamente aceptada por las panelistas, ya que el producto tenía características organolépticas similares a los productos que consumen diariamente.

## **5. Empaque**

El producto final se empacó en vidrio, dado que dicho material proporciona un atributo de calidad a la papilla, es que resiste a altas temperaturas, higiénico y amistoso con el ambiente. La importancia de resistir altas temperaturas es por el proceso térmico que lleva el producto en su producción. Por ser las primeras comidas de un bebé, ellos no tienden a acabarse una porción completa, por lo que también, una de las características que se buscaba en el empaque es que se pudiese volver a cerrar, así se tiene la posibilidad de guardar el producto por un tiempo determinado y que este se pueda terminar de consumir. No obstante, para mantener las características de inocuidad requeridas en el producto, este solo se podrá cerrar y volver a utilizar si se almacena en refrigeración.

Otro factor importante para mantener la inocuidad del producto, es que el envase requiere de vacío; en el análisis de vida útil se observa que este disminuye en una pequeña cantidad durante la semana almacenada, lo que demuestra que esta se conserva adecuadamente, pues a la vez mantuvo un pH parecido a la inicial. Con ello, se determina que la vida útil del producto organoléptica y fisicoquímicamente es de dos meses. Por ser un alimento con actividad de agua elevado, se deben de realizar análisis microbiológicos para validar dicho resultado.

## **6. Vida útil**

Se obtuvo un aproximado de vida útil de siete meses, debido a que en envase mantiene el vacío por dichos meses, donde se observó que no hubo variación de pH ni cambio significativo de color. La papilla tiene un color amarillento mostaza, por lo que el  $a^*$  y  $b^*$  son positivos, pues se obtuvieron en un cuadrante entre rojo y amarillo. Se obtuvo una desviación entre los resultados de delta E, lo que indica que se generó un cambio de color en el producto, pues en la segunda semana este posee mayor luminosidad. No obstante, el cambio no es significativo por lo

que el producto no se ve afectado por dicho factor. La variación de color puede ocurrir por efecto de la luz, lo que se pudo provocar por contener un envase de vidrio.

## **G. Módulo II**

### **1. Análisis de Mercado**

#### **a. Estudio del entorno**

El municipio de San Juan Sacatepéquez se encuentra situado en la parte noroeste del departamento de Guatemala. Cuenta con una extensión territorial de 287 kilómetros cuadrados y se encuentra a una altura de 2,184.5 metros sobre el nivel del mar por lo que generalmente su clima es frío. Dista de 31km de la cabecera departamental de Guatemala. La cabecera municipal tiene categoría de Villa y el municipio se divide en 20 aldeas y 56 caseríos. La proyección de población de San Juan Sacatepéquez para el año 2018 es de 251,500 habitantes. La población del municipio está distribuida en un 46.5% en el área rural, mientras que un 53.5 es urbana. La pobreza general del municipio es del 40.87% y la pobreza extrema es del 9.48%. Según datos obtenidos del Tercer Censo Nacional de Talla y Desarrollo, en coordinación con el Ministerio de Educación y la Secretaría de Seguridad Alimentaria -SESAN-, en el año 2008, se puede indicar que 36% de los niños evaluados presenta una prevalencia de retardo en talla y el 12.5% tiene una prevalencia severa lo cual coloca al municipio en una categoría de vulnerabilidad alta siendo una de las causas la falta de seguridad alimentaria que se tiene principalmente en el área rural del municipio, lo cual desencadena problemas de desnutrición (Municipalidad San Juan Sacatepéquez, 2010)

#### **b. Visitas de campo**

Con el fin de profundizar el estudio del entorno para conocer el mercado potencial para la distribución del producto a desarrollar en este proyecto, se realizaron visitas a distintas áreas del municipio de San Juan Sacatepéquez. A continuación, se describe algunas de las que fueron de mayor relevancia para este estudio.

La razón principal de la visita a la plaza municipal de San Juan Sacatepéquez fue el objetivo de recolectar información acerca del municipio, su población, distribución y otras características. Ya que el último censo realizado en Guatemala fue del año 2002, los datos a nivel

municipio y sobre todo a nivel de comunidades dentro de este mismo, no se encontraron con facilidad. Al presentarnos a la plaza municipal, por medio de la oficina de Información Pública se obtuvo datos de población, distribución, densidad poblacional, población por edad, centros de salud y población a la que cada uno de estos atiende, lo cual fue de especial importancia para el desarrollo de los siguientes resultados analizados en este trabajo.

Las visitas de campo permitieron conocer la marcada diferencia entre las áreas urbanas (53.5% del territorio municipal) y las áreas rurales (46.5% del territorio municipal). Las áreas urbanas del municipio cuentan con caminos pavimentados y construcciones de block mientras que en el área rural era usual encontrar casas con construcciones informales a base de lámina y en muchos casos adobe con caminos en su mayoría de terracería. Las visitas a las áreas rurales del municipio son de mayor importancia para este trabajo debido a que tal y como se menciona en los antecedentes de este proyecto, son estas las áreas que presentan un mayor reto para la logística y distribución del producto terminado, pues distintos proyectos, Incaparina como ejemplo de uno de los más exitosos en Guatemala también a encontrado problemas con respecto a la capacidad para alcanzar al cliente objetivo, principalmente a la población más vulnerable y a la más afectada por la desnutrición en el país.

Dentro de las visitas de campo se incluyó la visita a algunos de los principales centros de salud (Centro de Salud tipo B San Juan Sacatepéquez, Cruz Blanca, Bárbara, Joya de las Flores) del municipio de San Juan Sacatepéquez, siendo el Centro de Salud Bárbara uno de estos. Dentro de las visitas a estos centros se contó con la asesoría de la Dra. Clara Zuleta de la universidad Francisco Marroquín quien nos puso en contacto con la Madre Vida de la comunidad Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, y también fue el contacto que nos permitió realizar visitas a distintos hogares de la comunidad mientras los doctores de la universidad Francisco Marroquín realizaban visitas médicas.

## **2. Comercio en el municipio San Juan Sacatepéquez**

Dentro de las principales actividades económicas del municipio de San Juan Sacatepéquez se encuentra la agricultura, principalmente de hortalizas y granos básicos. La mayor parte de cosechas locales son destinadas a la venta tanto en el mercado municipal como en mercados de la ciudad de Guatemala, La Terminal principalmente. Dentro de las visitas y

entrevistas realizadas con familias de la comunidad Joya de las Flores fue posible identificar que usualmente el hombre o padre de familia era el encargado de la cosecha y la mujer normalmente se encargaba de la venta, en mercados municipales y/o mercados de la ciudad, aprovechando los horarios que los niños normalmente ocupaban estudiando.

Con el fin de conocer acerca de los principales productos dirigidos a niños de 6 a 24 meses que podrían ser considerados como competencia o sustitutos para el producto que este proyecto busca desarrollar, se realizaron visitas a algunas de las tiendas de barrio presentes en el municipio de San Juan Sacatepéquez. Por medio de estas visitas y en conjunto con las entrevistas realizadas a mamás de la comunidad, se identificó la papilla/compota Gerber (Q6.-Q6.50), Heinz (Q5.00), Cereal Nestum libra (Q20.00) e Incaparina (Q8.50) como algunos de los principales competidores.

Tal y como se menciona anteriormente, por medio del asesoramiento de la Dra. Clara Zuleta de la Universidad Francisco Marroquín, se obtuvo contacto con la Madre Vida y el Cocode de la comunidad Joya de las Flores. Por medio de estos últimos fue posible realizar visitas al centro de salud Joya de las Flores ubicado frente a la Escuela Oficial Rural Mixta Joya de las Flores. Frente al área ocupada por esta misma escuela, en base al módulo de Diseño de Planta de este proyecto, se delimitó una parte (30m<sup>2</sup>) del terreno vacío y se identificó este mismo como la ubicación sugerida para el centro de producción del producto a desarrollar.

### **3. Cálculo de la demanda**

Para el cálculo de la demanda proyectada se consideró como producto a desarrollar, un alimento complementario con alto valor nutricional, enfocado a niños de 6 a 24 meses de edad. El modelo de negocio a desarrollar en este proyecto se enfoca en el municipio de San Juan Sacatepéquez y toma como población de estudio la comunidad de Joya de las Flores, sin embargo, ya que este modelo de negocio busca permitir su implementación en comunidades con condiciones similares a las de la población evaluada, se evalúan también, los escenarios a nivel departamento de Guatemala y República de Guatemala.

Dado que el último censo poblacional realizado en Guatemala fue en el año 2002, se tomó como referencia los datos de estimación poblacional realizados por el Instituto Nacional de

Estadística para el período 2008-2020. Iniciando por delimitar el tamaño de la población, en base a los datos anteriormente mencionados se realizó una proyección a 10 años (2019-2029) para cada uno de los escenarios (República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio de San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores).

Según a la información obtenida por parte de la Municipalidad de San Juan Sacatepéquez se identificaron 2,100 habitantes en la comunidad Joya de las Flores para el año 2005. Dado que no se contaba con una mayor cantidad de datos históricos de población para este sector, para su proyección se tomó como referencia el crecimiento poblacional anual del municipio San Juan Sacatepéquez a partir del año 2005.

Una vez determinado el tamaño de la población para cada uno de los escenarios (República de Guatemala, departamento de Guatemala, municipio de San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores), con el fin de delimitar el tamaño de la población al público objetivo (niños de 6 a 24 meses) y buscando identificar el mercado que actualmente consume alimentos complementarios (sin imponer/pretender nuevas tendencias de consumo), se identificó mediante la VI Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil, el tamaño de la población 2015 que lacta y consume alimentos complementarios.

Con el fin de proyectar para el período 2019-2029 el tamaño de la población guatemalteca de 6 a 24 meses que lacta y consume alimentos complementarios, se tomó como referencia el comportamiento del gasto nacional anual en frutas y verduras. La razón por la cual se tomó como referencia de comportamiento el gasto anual en frutas y verduras se basa en que los productos que actualmente compiten con la papilla a desarrollar son compotas a base de frutas o verduras y los principales sustitutos de estos productos son papillas realizadas en casa a base de frutas o verduras cocidas. Dado que el dato obtenido por medio del Banco de Guatemala para gasto anual de frutas y verduras en el país fue proporcionado en dólares estadounidenses, para este análisis, también se tomó referencia del comportamiento de la tasa de cambio (USD-GTQ) a través de los años y en base a esto se realizó la respectiva proyección de gasto anual en frutas y verduras en Guatemala para el período 2019-2029.

Tal y como se puede observar en los resultados de este módulo, el Cuadro 12, muestra el resumen de población proyectada para cada uno de los escenarios evaluados. El Cuadro 13, permite observar la demanda proyectada en cantidad de papillas mensuales tomando en cuenta la población que lacta y consume alimento complementario. Finalmente, el Cuadro 14, muestra la demanda mensual proyectada anualmente tomando en cuenta una estimación del porcentaje de penetración que el producto a desarrollar podría tener. Para la estimación de penetración de mercado, se tomó como referencia la penetración de mercado presentada por una papilla de marca propia, nueva en el mercado, desarrollada por la empresa guatemalteca de supermercados GTA (Grupo de Tiendas Asociadas, 2018). Para esta se identificó la penetración de mercado (SOM por sus siglas en inglés) de la papilla/compota en su primer año de venta en Guatemala (2018) a nivel República de Guatemala (SOM: 4%), departamento de Guatemala (SOM: 10%), municipio de San Juan Sacatepéquez (SOM: 15%) y comunidad Joya de las Flores (SOM: 20%). Parte de las razones por las cuales la empresa justifica una mayor penetración de mercado a nivel municipio San Juan Sacatepéquez y comunidad Joya de las Flores, según lo comentado por el gerente de ventas, es el poder adquisitivo, con el desarrollo/implementación de marcas nuevas en el país, se ha identificado que a menor poder adquisitivo, mayor penetración de mercado se ha encontrado con las marcas nuevas/propias, pues la necesidad de productos de mayor calidad por un precio accesible es mayor en los estratos socioeconómicos bajos lo cual permite mayor facilidad de aceptación de estos productos. A pesar que el producto de referencia (compota marca GUGA) puede ser considerada dentro de la competencia principal del producto a desarrollar en este proyecto, es importante mencionar que dadas las características que se busca obtener de altos niveles nutritivos en el alimento a desarrollar, para este producto nuevo, se esperaría un porcentaje de aceptación mayor a la estimación de referencia utilizada, pues se espera que los valores nutricionales del producto desarrollado para este proyecto brinden un valor adicional/por encima de los que actualmente el mercado ofrece (Grupo de Tiendas Asociadas, 2018).

#### 4. Modelo de logística

El centro de producción identificado por el módulo de Diseño de Planta de este proyecto se ubica en la comunidad Joya de las Flores. El terreno estimado para la producción se conforma por 30m<sup>2</sup> y cuenta con una distancia aproximada a la cabecera municipal de 4 kilómetros.

Para el modelo de logística a desarrollar, se tomó en cuenta dos variables principales: abastecimiento de materia prima para la producción y distribución para el producto terminado.

Tal y como se observa en el Cuadro 15 (Especificaciones Materia Prima), se identificó la organización proveedora de cada artículo necesario para la producción del producto a desarrollar. Para cada una de estas, se identificó la ubicación (ya sea dentro o fuera del municipio de San Juan Sacatepéquez). Tomando en cuenta la presentación cotizada (presentación mínima de venta en algunos casos), la demanda y la vida útil de cada uno de los productos, se determinó la recurrencia de abastecimiento que cada uno de estos debería tener. La Figura 10 muestra la ruta óptima obtenida en base a ubicación de proveedores necesarios para el abastecimiento de la materia prima.

Para el caso de distribución de producto terminado, tomando en cuenta que este modelo de negocio se enfoca en comunidades con un nivel socioeconómico bajo, se identificó como estrategia, la distribución del producto terminado ubicaciones clave. En este caso, las ubicaciones clave fueron determinadas por medio de la ubicación de los principales centros de salud que atienden a la población menor a dos años en San Juan Sacatepéquez. Tal y como se observa en el Cuadro 17, según a información compartida por la municipalidad de San Juan Sacatepéquez, se obtuvo el porcentaje de población atendida en los 15 principales centros de salud del municipio; El Cuadro 18, permite observar la distribución de la demanda mensual para cada área basado en la ubicación de los principales centros de salud. La estrategia de distribución planteada para este modelo de logística pretende tomar ventaja de la concentración del mercado objetivo al distribuir el producto a tiendas ubicadas en el perímetro de cada centro de salud. Esto con el fin de alcanzar la mayor parte del mercado a un menor costo. Dentro de las razones principales que motivaron la decisión del empleo de centros de salud como centros de distribución para las papillas se encuentra la recomendación por parte de representantes del WFP

(Programa Mundial de Alimentos) y de la FAO (Food and Agriculture Organization). Pues por medio de entrevistas realizadas a estas organizaciones, se identificó que productos alimenticios empacados con alto valor nutricional, tanto subsidiados como distribuidos para la venta realizan su distribución por medio de estos centros de salud con el fin de centralizar al máximo la logística de transporte necesario para que los productos sean accesibles para la mayor parte de la población.

La Figura 12 muestra la ruta para la distribución de producto terminado tomando en cuenta la ubicación de los principales 15 centros de salud de San Juan Sacatepéquez. La ruta más corta para cada uno de estos lugares representa un recorrido de 118Km y puede ser recorrida en un aproximado de 4 horas con 23 minutos. Suponiendo un mínimo de 20 minutos para entrega por ubicación visitada, la ruta completa tomaría un aproximado de 9 horas con 23 minutos lo cual se extiende de la jornada normal de 8 horas de trabajo. Según esto, se procede a la división de la ruta siempre tomando en cuenta la menor distancia y tiempo posible.


Dado que el modelo de negocio a desarrollar para este proyecto busca un enfoque de diferenciación tanto por valor nutricional del producto como por precio (accesible para el mercado objetivo: estrato socioeconómico bajo y medio bajo) es de especial importancia la implicación de costos para cada uno de los procesos involucrados.

En el Cuadro 71 y Figura 44 muestran una estimación del gasto mínimo mensual bajo un escenario de logística propia (Q6,575.40 mensuales). Con el fin de identificar alternativas que permitan el menor costo posible, se cotizó la tercerización del servicio por medio de fletes locales. Debido a la falta de transporte público y la alta demanda de este mismo en el municipio de San Juan Sacatepéquez, los fletes tanto para transporte de personas como de productos, en su mayoría cosechas/ventas de productos agrícolas, representan un negocio común en el municipio. El Cuadro 16 muestra la cotización de logística y distribución por medio de servicio tercerizado (Q1,600.00 mensuales). Este representa aproximadamente el 24% del costo bajo operaciones propias.

Cuadro 72: Gasto mínimo mensual. Escenario de logística y distribución propia.

Seguro mensual	Q 541.67	Costo pickup	Q 151,648.00
Diesel Escenario Mensual	Q 185.33	Depreciación: 5 años	
Salario piloto	Q 3,320.93		
<b>Gasto mínimo mensual</b>	<b>Q 4,047.93</b>	<b>Aprox. mensual</b>	<b>Q 2,527.47</b>

Figura 44: Cotización Toyota pickup cabina sencilla 4x2



**Cabina Sencilla 4X2**

Desde Q. 151,648.00\*

Ver todo

Motor	Turbo Diesel, 16 válvulas, DOHC, riel común 2KD-FTV
Cilindros	4
C.C.	2494
Aros	De acero
Potencia	102 hp

## 5. Modelo de negocios

El presente proyecto se basa en el análisis de un modelo de negocio enfocado a la producción y comercialización de un alimento complementario dirigido a niños de 6 meses en adelante en comunidades con elevado índice de desnutrición crónica del municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Según los resultados obtenidos de este análisis se proponen recomendaciones para el desarrollo de un modelo sostenible cuya ejecución beneficie y sea realizada dentro de una comunidad con un bajo nivel socioeconómico y un alto índice de desnutrición crónica.

Según el módulo de “Desarrollo de un producto alimenticio complementario con alto valor nutritivo dirigido a niños de 6 meses en adelante de comunidades con elevado índice de desnutrición crónica”, se estableció el alimento complementario a evaluar como una papilla con las siguientes características:

## 6. Análisis FODA

### a. Fortalezas

- El producto es un alimento empacado y listo para consumir lo cual facilita el manejo y la preparación del alimento y reduce la probabilidad de malas prácticas de preparación que en muchos casos provocan enfermedades por contaminación.
- El producto no requiere de refrigeración para su almacenamiento.

- El modelo de negocio busca la producción bajo un desarrollo local, lo cual contribuye a la activación de la economía en el área y muchas veces facilita la aceptación del producto.

#### **b. Oportunidades**

- En comparación con la actual oferta del mercado, desarrollar opciones con mayores beneficios por un igual o menor precio que le permitan competir.
- Aumentar el tamaño del mercado, logrando alcanzar otros departamentos y/o comunidades (con características similares) más allá de San Juan Sacatepéquez con el fin de reducir costos por medio de una economía de escala.
- Reducción de costos por medio de la evaluación de distintos procesos de sellado al vacío.

#### **c. Debilidades**

- La fórmula realizada requiere cambios para mejorar la proporción de nutrientes que esta brinda
- La fórmula requiere más estudios que determinen la calidad del producto.
- Se cuenta con un alto riesgo debido a los múltiples requisitos demandados por la industria al tratarse de un producto para bebés.

#### **d. Amenazas**

- Una vez desarrollada una fórmula con valores nutricionales por encima de la actual oferta del mercado, ésta puede ser replicada por industrias nuevas o existentes.
- Entrada de nuevos competidores que al igual que este proyecto pueden estar desde ya en el desarrollo de un producto con características similares.

## 7. Fuerzas de porter

### ○ Clientes

Se define como cliente potencial a los padres de familia con hijos de 6 meses de edad en adelante (consumidor final objetivo); A pesar que este modelo de negocio se enfoca a comunidades con elevado índice de desnutrición crónica en el municipio de San Juan Sacatepéquez, el producto alimenticio a desarrollar no se delimita a este segmento del mercado. Tal y como se describe en el análisis de mercado, la demanda proyectada toma en cuenta la demanda actual de alimentos complementarios por parte de la población lactante (población no exclusivamente desnutrida). La demanda proyectada para este modelo de negocio toma en cuenta la población que actualmente esta de acuerdo con el consumo de alimentos complementarios adicional a la lactancia materna.

### ○ Proveedores

Los proveedores de mayor importancia para este modelo de negocio se encuentran representados por los proveedores de materia prima necesaria para la elaboración del producto. El mercado de San Juan Sacatepéquez, Superb, Quirsa, ICTA, Corporación Nash y Dacsa representan los principales proveedores para la elaboración de la papilla tomando en cuenta su respectivo empaque. La materia prima que requiere un mayor nivel de rotación debido a su tiempo de vida útil es obtenida por medio del mercado del municipio. La diversidad y alta oferta de productos vegetales, frutos, granos, y otros de consumo básico dentro del mercado local representan una ventaja para el abastecimiento de materia prima como la zanahoria, camote, arroz, aceite y sal para la elaboración de la papilla, pues al contar con varios proveedores concentrados en un mismo lugar (el mercado municipal en este caso) permite considerar distintas opciones con una variación mínima en el precio. Con respecto a los proveedores de materia prima que se encuentran fuera del perímetro municipal (Superb, Quirsa, ICTA, Corporación Nash y Dacsa para este caso), se cuenta con la ventaja que la vida útil de los materiales que proveen (harina de soya, chaya en polvo, ácido ascórbico, sulfato ferroso, frijol fortificado, frascos y etiquetas) permite un nivel de rotación menos frecuente, pues bajo las condiciones adecuadas estos pueden ser conservados

de 3 a dos años sin comprometer su estado.

- Nuevos competidores

Al igual que la intención de este proyecto por desarrollar nuevas opciones que contribuyan de manera sostenible a la reducción de malnutrición en Guatemala, existen muchos otros grupos con interés por encontrar una opción que logre combinar un modelo de negocio económicamente atractivo/factible con la parte de satisfacer una necesidad de tan alto impacto como lo es la desnutrición en Guatemala. Al ser la malnutrición uno de los principales problemas que afectan nuestro país, la amenaza por nuevos competidores que puedan llegar a afectar un modelo de negocio como este es muy alta. Se debe tener cuidado para que la formulación no sea replicada con facilidad por otras industrias. Principalmente dado que los actuales productos sustitutos (mencionados a mayor detalle en el siguiente inciso) con mayor posicionamiento en el mercado nacional son comercializados por medio de empresas multinacionales, las ventajas competitivas y/o los factores de diferenciación que el producto a desarrollar pueda tener serán de suma importancia para definir la facilidad/dificultad con la que este pueda ser afectado por nuevos competidores. Con el fin de reforzar la ventaja competitiva, se debe buscar beneficio a través de la producción local y las relaciones con proveedores.

- Productos sustitutos.

Los principales productos sustituto para la papilla evaluada en este modelo de negocio se encuentran representados por el actual consumo de camote, papa, frijol, arroz u otras verduras, tubérculos y granos altos en proteína y/o carbohidratos. Según el estudio de campo realizado en comunidades de San Juan Sacatepéquez se identificó que la elaboración de atoles y papillas hechas en casa (verdura cocida/verdura en puré) son algunas de las prácticas más comunes en hogares en donde el consumo de productos empacados presenta una limitante bajo el aspecto económico.

- Rivalidad entre competidores

En base a las visitas de campo realizadas es posible identificar que el mercado de compotas (como producto empacado y comercializado) en comunidades de San Juan

Sacatepéquez se encuentra liderado por las marcas Heinz y Gerber. La alta rivalidad entre estos competidores, de la mano con la poca diferenciación entre cada uno de sus productos hacen del precio un factor decisivo a la hora de compra.

Con el fin de lograr competir en este mercado, el producto a desarrollar deberá lograr procesos lo suficientemente eficientes para inicialmente lograr integrarse al mercado objetivo, pues además del acceso, la asequibilidad juega un papel muy importante en este mercado.

## 8. **Business canvas**

### a. **Socios clave**

Se considera como socios a los proveedores de materia prima pues es necesario formar una relación de gana-gana en la que ambas partes se ven beneficiadas por el negocio. El cocode, la madre vida, las mamás y los jefes de los centros de salud de la comunidad también deben ser considerados como socios clave, pues estos, al igual que el modelo de negocio para este proyecto, buscan el beneficio de la comunidad.

En caso fuera posible conseguir el aval de la Asociación Pediátrica Guatemalteca, estos serían considerados como uno de los principales socios estratégicos para el modelo de negocio, pues el respaldo de su organización aportaría valor y confianza al producto que se desea desarrollar. La principal motivación para establecer relaciones duraderas con los socios anteriormente descritos debe ser siempre la relación de beneficio por ambas partes.

### b. **Actividades clave**

El desarrollo de una formulación con altos valores nutricionales, que permitan un impacto positivo en la salud de la población afectada por la desnutrición crónica en Guatemala forman parte de la actividad clave principal para este modelo de negocio.

Con el fin de que la propuesta de valor realmente tenga un impacto positivo en el segmento de mercado objetivo, este debe considerar con mayor relevancia, las actividades que impliquen o relacionen accesibilidad (en términos de disponibilidad física y alcanzable) y asequibilidad (en relación con el poder adquisitivo del público objetivo).

El desarrollo del producto deberá tomar siempre de la mano los beneficios del producto con los costos y gastos que la elaboración de este mismo implica.

**c. Propuesta de valor**

El producto busca agregar valor a la alimentación de los clientes, en especial a los más afectados por deficiencias en la alimentación.

Uno de los principales problemas que afectan la nutrición en Guatemala es la educación alimentaria. Tomando en cuenta lo anterior, el producto busca agregar valor al cliente, entregando un alimento empacado y listo para consumir. Esto con el fin de facilitar el consumo y evitar tiempos de preparación y a la vez, también para evitar malas prácticas de preparación que muchas veces, en el caso de dilución, por ejemplo, disminuyen o eliminan los posibles beneficios nutricionales del producto o en el caso de higiene e inocuidad, el uso de agua o productos contaminados dan lugar a enfermedades que contrarrestan los posibles beneficios que el producto alimenticio busca alcanzar.

La implementación de productos locales forma parte fundamental de la propuesta de valor presentada para este negocio. Además de promover el consumo del alimento por medio de campañas publicitarias que apelen a la diferenciación por precio, parte de la propuesta de valor es promover la educación alimentaria en la comunidad pues actualmente esto presenta una gran brecha.

**d. Relaciones con clientes**

Se busca establecer una relación de confianza con el cliente objetivo. Por medio de la entrega de un producto estandarizado, accesible y con altos valores nutricionales se busca crear lealtad de los clientes hacia la marca/el producto.

Actualmente el modelo de negocio contempla la producción y distribución para la demanda existente en el municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Con el fin de mantener las relaciones anteriormente descritas se busca el cumplimiento de tiempos para las entregas de producto terminado, el refuerzo de publicidad para facilitar la rotación del producto, el cumplimiento de precios con el fin de que los distribuidores puedan programar sus pedidos

con confianza de un precio estable en el tiempo, finalmente y de mucha importancia, se busca mantener la estandarización y calidad de la fórmula de acuerdo a los requerimientos nutricionales ofrecidos.

**e. Segmentos de clientes**

Se define como consumidor objetivo a los niños de 6 a 24 meses. Estos cuentan con una necesidad por un alto valor nutritivo y cuentan con orientación por sabores neutro. Se define como cliente objetivo a los padres de familia, de niños de 6 a 24 meses de edad con interés por la economía del hogar y por la salud y nutrición de su bebé. Según la ubicación (cercanía a los principales centros de salud del municipio), el siguiente cuadro muestra la distribución porcentual de la demanda.

**Cuadro 73: Segmentación de clientes por ubicación**

No.	Servicio de Salud	Localidad	Distancia al centro de producción (Km)	% Población menor a 2 años	% Acumulado
1	Centro de Salud Tipo B San Juan Sacatepéquez	Cabecera Municipal	3.4	18.75%	18.75%
2	Puesto de Salud Cerro Alto	Cerro Alto	13.7	12.98%	31.73%
3	Puesto de Salud Cruz Blanca	Cruz Blanca	1	10.99%	42.72%
4	Puesto de Salud Sajcavillá	Sajcavillá	8.2	7.36%	50.08%
5	Centro de Salud Tipo B San Juan Sacatepéquez	Ciudad Quetzal	15.3	5.62%	55.70%
6	Puesto de Salud Montufar	Montufar	13.2	5.62%	61.32%
7	Puesto de Salud Loma Alta	Loma Alta	2.3	5.45%	66.77%
8	Puesto de Salud Sacsuy	Sacsuy	11.4	4.96%	71.73%
9	Puesto de Salud Los Pirires	Los Pirires	17.6	4.78%	76.51%
10	Puesto de Salud Comunidad de Ruiz	Comunidad de Ruiz	6.4	4.69%	81.20%
11	Puesto de Salud Suacitè	Suacitè	18.8	4.37%	85.57%
12	Puesto de Salud Antonio Las Trojes	San Antonio Las Trojes	8	4.25%	89.82%
13	Puesto de Salud Los Guates	Los Guates	25.9	4.07%	93.89%
14	Puesto de Salud Estancia Grande	Estancia Grande	22.5	4.02%	97.91%
15	Puesto de Salud Pachalí	Pachalí	9.7	2.09%	100.00%

**f. Recursos clave**

Dentro de los principales recursos clave necesarios para el desarrollo de este modelo de negocio se identifica el acceso a la materia prima, esto tanto en cuanto a costo como en tiempo; personal competente y con compromiso, principalmente con respecto al cumplimiento de estándares de calidad requeridos para la producción del alimento; instalaciones adecuadas, es de principal necesidad contar con una infraestructura adecuada para el desarrollo de los procesos de producción.

**g. Canales de distribución**

Tal y como lo describe a detalle el modelo de logística, este proyecto propone identificar los canales de distribución mediante ubicaciones clave en cercanía con los centros de salud catalogados como principales en base al porcentaje de población de 6 a 24 meses que cada uno de estos atiende. El modelo sugiere identificar y distribuir a las tiendas que se encuentren dentro del perímetro de cercanía a los centros de salud anteriormente descritos de modo tal que el producto logre llegar a los principales centros de concentración del mercado objetivo.

**h. Estructura de costos**

Cuadro 74: Estructura de costo de papilla

DESCRIPCIÓN	COSTO / U	% SOBRE EL TOTAL	% ACUMULADO
MANO DE OBRA	GTQ 9.00	75.903%	75.903%
FRASCO DE VIDRIO DE 2 OZ	GTQ 1.89	15.903%	91.806%
ETIQUETA 4x5cm	GTQ 0.39	3.276%	95.082%
ACEITE GIRASOL	GTQ 0.222	1.875%	96.957%
ZANAHORIA	GTQ 0.074	0.621%	97.578%
HARINA DE SOYA	GTQ 0.071	0.602%	98.181%
Gas para estufa (100LBS)	GTQ 0.07	0.567%	98.747%
CHAYA	GTQ 0.061	0.516%	99.263%
ARROZ BLANCO	GTQ 0.043	0.361%	99.624%
Energía eléctrica (kWh)	GTQ 0.02	0.128%	99.752%
FRIJO FORTIFICADO	GTQ 0.013	0.112%	99.865%
ACIDO ASCORBICO	GTQ 0.006	0.048%	99.913%
CAMOTE	GTQ 0.004	0.036%	99.948%
Agua	GTQ 0.00	0.035%	99.984%
SAL	GTQ 0.001	0.012%	99.996%
SULFATO FERROSO	GTQ 0.001	0.004%	100.000%
AGUA	GTQ -	0.000%	100.000%
TOTAL	GTQ 11.857	100.000%	

Tal y como se puede observar, los primeros dos componentes (mano de obra y frasco) representan el aproximadamente el 83% del costo total de la papilla. Según esto es importante mencionar la necesidad de evaluar opciones de empaque distintas al frasco de vidrio junto con alternativas para la reducción en el costo por mano de obra.

**i. Fuentes de ingreso**

Actualmente las fuentes de ingreso presentadas para este modelo de negocio se ven centralizadas en la venta del producto terminado. Este ingreso siendo recibido en su mayoría por parte de tiendas que se busca establecer como puntos de conexión hacia el consumidor final

## **H. Módulo III**

Para definir el producto que se desea fabricar, es importante llevar a cabo la primera fase que consiste en la planificación de una actividad. Es por ello que por medio de observaciones se analizaron las necesidades en Guatemala, principalmente en la comunidad de San Juan Sacatepéquez. Después de un análisis acerca de las estadísticas, se conoce que existe un índice elevado en la población guatemalteca. Este problema no permite el desarrollo adecuado de las personas afectando principalmente su desarrollo físico y mental.

### **1. Estudio de localización**

El estudio de localización es una de las primeras fases en el proceso de diseño de la planta ya que determina la ubicación de la planta. Este parte del desarrollo del proyecto debe tomar en cuenta los mercados de los posibles consumidores, la facilidad de acceso a la materia prima, interacción con otras plantas procesadoras, necesidades de agua, tanto la calidad como la cantidad, otros elementos que intervienen en la producción, entre otros. Este análisis se llevó a cabo por el método de Brown y Gibson, el cual se encuentra en la Cuadro 19, analizando variables cualitativas y cuantitativas. Se eligió este método ya que evalúa diferentes opciones que el sitio ofrece con el fin de obtener las mejores condiciones para instalar una planta. El método se basa en factores críticos, objetivos y subjetivos. Se evaluaron tres posibles ubicaciones entre las cuales se encuentra la ciudad de Guatemala, San Juan Sacatepéquez y la comunidad Joya de las Flores. Como factores objetivos se evaluó el costo del agua, energía, terreno, mano de obra y materia prima en las diferentes posibles localizaciones. Como valores subjetivos se evaluó el clima para los cultivos, la capacidad del personal para poder laborar en una empresa de alimentos, disponibilidad de agua y el impacto social que pueda tener el proyecto sobre las personas que rodean la localización de la planta. En la medida preferencial de localización se obtuvo un valor de 0.46 para la localización en la comunidad Joya de las Flores. Comparado con las otras dos localizaciones Joya de las Flores tuvo un mayor puntaje por lo que se selecciona como la ubicación adecuada para desarrollar el proyecto.

En el Cuadro 20, se observa el resultado de las coordenadas de la localización adecuada por el modelo de coordenadas. Este modelo compara las coordenadas de las posibles localizaciones con el fin de obtener las coordenadas exactas de la localización que más conviene. Se obtuvo que

la localización de la planta se encuentra entre San Juan Sacatepéquez y Joya de las Flores, por lo que se puede concluir que la mejor ubicación, dada por los dos métodos, es Joya de las Flores.

Por medio de un análisis en el estudio de mercado, se determinó la demanda, la cual está pronosticada para diez años, como se observa en el Cuadro 21, ya que es importante tomar en cuenta a la hora de diseñar un proceso de producción el incremento para evitar la sobrecarga de las líneas de producción. La demanda no se comporta de forma línea, como se muestra en la Gráfica 1, ya que puede ir variando conforme pasan los meses o los años por lo que se realizó una relación logarítmica para poder obtener resultados más certeros. Con toda la información recopilada se obtuvo el percentil que fue de 3185 unidades de papilla mensuales. Este dato es una medida que se utiliza para comparar resultados ya que está relacionado con el porcentaje, pero no es el porcentaje en sí. Este valor indica el porcentaje de datos que son igual o menores que dicho valor. Es decir, en qué posición se encuentra la muestra con respecto al total.

Con la demanda se determinó la capacidad de máquinas que represento 121 unidades por hora, dos personas para operar la maquinaria, generando 154 horas máquina y 308 horas hombre. En este caso se analizaron tres diferentes jornadas laborales para determinar cuál es la mejor opción. Para la jornada de 10 horas laborales se requiere una línea de producción con una eficiencia del 84%. Este porcentaje de eficiencia indica que la línea está en desuso una gran parte de tiempo por lo que afecta los costos del producto. Por otro lado, la jornada de ocho horas laborales requiere de una línea con una eficiencia de 107%, dando como resultado una sobreocupación. Se recomienda que la eficiencia de las líneas se encuentre entre 90 – 100%. Si la eficiencia de la línea se encuentra por debajo del 90%, quiere decir que está en desuso por lo que el tiempo laborado es muy grande o el personal que se tiene es más de lo requeridos. Por otro lado, si la eficiencia de la línea se encuentra arriba del 100%, significa que la línea está sobre ocupada. Para la jornada de cinco horas laborales se obtuvo la necesidad de instalar 2 líneas de producción con una eficiencia de 91%. Entre las tres opciones analizadas, la jornada de cinco horas con 2 líneas de producción es la mejor opción ya que la línea no se encuentra en desuso, pero tampoco sobreocupada, como se muestra en el Cuadro 22.

El estudio de materia prima, el cual se encuentra en el Cuadro 23, permite definir la forma de recepción de materia prima, estudiar las características tanto fisicoquímicas como

microbiológicas del producto, condiciones de almacenamiento (temperatura y humedad), la vida útil y volúmenes de almacenamiento. Esto permite determinar las instalaciones de almacenamiento de la materia prima y ayuda a calcular el espacio necesario de almacenamiento. Con los requerimientos mínimos se determinó que la recepción de materia prima se realizara cada semana ya que los consumos no son muy elevados. Así mismo, se comparó las condiciones de almacenamiento de los productos las cuales la mayoría requieren de temperatura ambiente a excepción de la zanahoria y el camote. Debido a que el tiempo de almacenamiento es muy corto, los vegetales tienen una vida útil menos prolongada a temperatura ambiente. Sin embargo, no afecta en la elaboración del producto por lo que se determinó que toda la materia prima se almacena a temperatura ambiente.

Así mismo, se realizó un estudio referente al embalaje, como se muestra en el Cuadro 24, y los residuos obtenidos, como se muestra en el Cuadro 25, después del proceso. En este caso el embalaje está conformado por frascos de vidrio y cajas de cartón como empaque secundario, los cuales requieren un almacenamiento a temperatura ambiente. Los residuos que se obtienen son las cáscaras de los vegetales y el agua de proceso. Las cantidades que se obtienen de los desechos sólidos por parte de los vegetales es de un 4% de la producción total diaria.

Se elaboraron fichas técnicas de cada uno de los equipos a utilizar con el fin de determinar la función del equipo, dimensiones, sistemas auxiliares necesarios, calendarización de mantenimiento y una fotografía del equipo. Las fichas técnicas permitieron recopilar información necesaria de cada uno de los equipos el cuál se utiliza posteriormente en el análisis SLP.

El sistema de proceso son varias operaciones unitarias unidas que tienen como fin transformar la materia prima en un producto apto para el consumo humano. Los diagramas de flujo son herramientas que permiten visualizar de forma más gráfica el proceso de producción. Se elaboraron varios diagramas de flujos con el propósito de facilitar el diseño de la planta. El diagrama de flujo básico, representado en la Figura 19, presenta las operaciones unitarias necesarias para el proceso. El diagrama de flujo de la tecnología del proceso, representado en la Figura 20, muestra la secuencia de las operaciones unitarias incluyendo los parámetros de control en cada una de las operaciones. El diagrama de flujo de ingeniería, representado en la figura 21, se muestra los equipos que se requieren para llevar a cabo cada operación unitaria dentro del

proceso. Este diagrama facilita determinar la maquinaria total necesaria para poder cumplir con el proceso de los alimentos. El conjunto de diagramas de flujo permite que cualquier persona que desea llevar a cabo el proceso y no sabe cómo puede guiarse para poder obtener el producto con las mismas características.

La distribución óptima en plantas ayuda a minimizar costos, factor que toda empresa busca. El análisis de recorrido, representado en la Figura 22, ayuda a determinar la secuencia de los movimientos de los materiales a lo largo de la cadena de producción. Este análisis recopila todas las etapas del proceso por las cuales debe pasar la materia prima para poder llegar al producto final. En este caso se utilizó el diagrama de recorrido sencillo debido a que solo se está trabajando con un producto. Así mismo, se identificó cada operación con un color para poder identificar las actividades de cada área con el fin de indicar similitud en algunas actividades funcionales dentro de la planta.

El análisis de proximidad, la cual se encuentra en el Cuadro 27 y 30, es un cuadro que relaciona todas las actividades con el fin de determinar la necesidad de proximidad entre las diferentes actividades. Se utiliza una escala de relación para evaluar la necesidad de proximidad. En este caso se evaluó por medio de seis aspectos, entre ellos la higiene, utilización de personal en común, recorrido de productos, necesidad de inspección o control, calor y contaminación cruzada. Al finalizar el Cuadro se realiza un inventario de las clasificaciones ya que el número de rangos es limitado por lo que las relaciones deben ser limitadas. Los límites que se utilizan para evitar errores son: A de 2 a 5%, E de 3 a 10%, I de 5 a 15%, O de 10 a 25% y U son los restantes. El análisis de proximidades permite llevar a cabo el diagrama de nodos, el cuál es una representación gráfica que da una mejor visualización de las relaciones entre las etapas del proceso y áreas de la planta de producción. El diagrama de nodos es una representación gráfica mediante grafos y líneas que relaciona la proximidad entre dos procesos o áreas. Todas las conexiones tienen diferente número de líneas y largo. El número de líneas y su longitud dependen de la importancia que tenga la relación o el grado de proximidad entre un área con otra. Entre mayor número de líneas y más cortas, mayor la importancia de su proximidad.

Para el cálculo de espacios, representado en la Figura 25, se tomó en cuenta las normas de espacio para tener una mayor precisión en la estimación de las superficies. El cálculo se

obtiene de la sumatoria de todas las superficies correspondientes a los diferentes elementos del proceso, el cual se multiplica después por un coeficiente que permite tener en cuenta ciertos aspectos como lo son los pasillos. Una de las normas utilizadas para calcular la superficie necesaria para cada equipo fue añadir a la longitud o ancho 60 cm en los lados donde se vaya a sustituir operarios y 45 cm para limpieza y mantenimiento del equipo. El factor por el cual se multiplica puede ir de 1.0 a 1.8 dependiendo de los movimientos y stock de materiales. En este caso se usó un coeficiente de 1.2 debido a que no se requiere mucho espacio para movilizar la materia prima y el personal necesario es muy poco.

Se generaron tres diferentes alternativas, representadas en las figuras 26, 27 y 28, a partir de los diagramas relacionales de espacio. Por medio del método de factores ponderados se determinó la mejor alternativa. Para ello se evaluó la facilidad de futura ampliación por si se llegara a dar un incremento en la demanda, la flexibilidad de distribución, efectividad en flujo de materiales con el fin de asegurar que todo el producto dentro de la planta no tenga problemas para transportarse, seguridad y gestión y por último la facilidad de supervisión y control. Se determinó que la alternativa más viable es la opción C, que se representa en la Figura 28.

#### b. **Módulo IV**

El objetivo principal de este documento se basaba en la elaboración de un plan de gestión de inocuidad para el proceso productivo de un alimento complementario dirigido a infantes de seis meses en adelante para ayudar a combatir la desnutrición crónica. Puede concluirse el cumplimiento de dicho objetivo pues se desarrolló un sistema de gestión adaptado a las necesidades y capacidades de la agroindustria objetivo y su entorno.

Se nos permitió el ingreso a un hogar que cuenta con pozo para su abastecimiento de agua. De este pozo se realizó análisis de cloro residual, en el instante, tres veces. Las tres muestras dieron como resultado 0 ppm, lo que demuestra que el agua no es clorada y por ende no es segura para su consumo directamente. Al conversar con los miembros de la familia, se hizo de nuestro conocimiento que para la preparación de los alimentos la utilizan de forma directa del pozo, sin tratamiento previo, pero para beber sí la hierven. Para conocer si se tiene presencia de microorganismos patógenos, se tomó una muestra de 500 ml del mismo pozo. Se hizo análisis para evidenciar si existe presencia de E. coli en el agua que consumen. De esos 500 ml se hizo

siembra en 20 tubos de ensayo. La totalidad de los tubos dio positivo a presencia de E.coli. Se evaluó por medio de fluorescencia, los tubos al ser expuestos a luz blanca, la bacteria brillaba, como puede verse en la fotografía a continuación. Esto es de suma preocupación ya que este es un microorganismo que proviene de las heces fecales, responsable de enfermedades gastrointestinales y su presencia muestra contaminación del agua. En un adulto, las consecuencias de ingerir agua con E.coli es la deshidratación, pérdida de peso, y calambres estomacales, pero en un bebé sus consecuencias son superiores. Ya que los bebés no cuentan con un sistema inmunológico fuerte, microbiota intestinal desarrollada, una enfermedad gastrointestinal por la preparación de sus alimentos con agua contaminada puede causarle hasta la muerte en poco tiempo. Que el agua tenga presencia de E.coli también puede ser indicativo de presencia de otras bacterias, virus que pueden causar enfermedades. Por este estudio al agua, se pudo concluir que el agua antes de ser utilizada para la preparación de cualquier alimento o su ingesta simple, debe ser hervida, clorada o filtrada, ya que con esto se puede asegurar la calidad y seguridad del agua.

Los programas prerequisite se elaboraron y compilaron en un manual. Este manual se encuentra en anexos, con el nombre Calidad e higiene para la producción de un alimento complementario. Este manual también cuenta con una sección de buenas prácticas de manufactura en donde se establece el lavado de manos, higiene del personal, uso de equipo y qué hacer si se está enfermo. Así mismo se agregó un área de definiciones para dar a conocer al lector lo que significa la calidad y la inocuidad, quienes son los beneficiados al ponerlas en práctica. De forma gráfica se realizó una lista comparativa del porqué aplicar sistemas de calidad, así se facilita la comprensión del lector y por medio de las figuras se logra hasta cierto punto mayor concientización. Se explica el beneficio de aplicar la calidad de la granja a la mesa. Con esto se hace referencia a los agricultores, productores y distribuidores y no únicamente al producto ya que la calidad e inocuidad, así como la salud de los bebés es responsabilidad de todos. Todo el manual cuenta con ilustraciones para facilitar la comprensión, lectura y replicabilidad.

Se desarrollaron los programas prerequisite aplicables: Construcción y diseño de edificios e instalaciones relacionadas, áreas de trabajo; suministro de agua, aire, electricidad y otros servicios; áreas de apoyo, incluyendo la eliminación de desechos y aguas residuales;

disponibilidad de equipos y su fácil acceso a limpieza, mantenimiento y mantenimiento preventivo; Gestión de compra de materiales; control de proveedores; limpieza y desinfección; control de plagas; higiene del personal; medidas para la prevención de contaminación cruzada; control de temperatura; trazabilidad. Cada uno cuenta con su actividad de monitoreo, explicación, formato de registro con ejemplo y para llenar como material didáctico, frecuencia con la que debe realizarse el control.

El equipo HACCP se conformó con miembros del equipo previamente capacitados, para fine prácticos. Cada uno juega un papel importante en el desarrollo del plan de inocuidad ya que se tiene experto en la formulación, experto en la distribución y experto en calidad e inocuidad. Se tomó esta decisión para no tener que capacitar a todos los miembros del equipo, encargados del área administrativa.

La descripción del producto debe contener ingredientes, aditivos, alérgenos, características físicoquímicas, características organolépticas y microbiologías, condiciones de almacenamiento, por esto se elaboró una ficha técnica del producto. La determinación del uso del producto debe establecer el consumidor objetivo, uso previsto e instrucciones de uso para no poner en riesgo la salud del consumidor por falta de conocimiento del producto. Es importante mencionar que el color y el olor del producto son características que nos ayudan a identificar problemas de inocuidad y calidad.

La etiqueta nutricional fue elaborada por la persona responsable de la formulación del producto. Para que el cliente conozca lo que contiene la papilla y lo que le da a su bebé, la etiqueta nutricional cuenta con la identificación de los ingredientes, aporte energético y nutricional, alérgenos, preparación, uso. Establece que “no hay nada mejor que la lactancia materna como fuente principal de alimento para los bebés”, por legislación. La preparación de producto se colocó de forma gráfica para que el cliente entienda con claridad y no poner en riesgo la salud del consumidor.

Los diagramas de flujo se elaboraron con el fin de conocer posibles puntos de contaminación cruzada en el proceso. Se tomó en cuenta como puntos de posible contaminación cruzada los retrocesos que existen en el flujo del proceso. El diagrama de flujo del proceso para

la elaboración de la NutriPapilla se encuentra en el manual *Calidda e higiene para la producción de un alimento complementario*, en anexos. Este diagrama de flujo se hizo de forma gráfica para la comprensión y que el grupo objetivo pueda aplicarlo de forma fácil. Así mismo se colocó una breve descripción por cada paso ya que colocar únicamente imágenes podía causar confusión. Los recorridos de planta de drenajes y agua potable, producto terminado, materia prima, personal y basura se encuentran en el manual *Calidda e higiene para la producción de un alimento complementario*, en anexos. En estos no se encontró puntos de contaminación cruzada ya que se tienen entradas distintas para la materia prima y para el producto terminado. Así mismo el flujo de agua potable es un sistema cerrado, ubicado en el exterior de la planta, para evitar alteraciones intencionales. El diagrama de drenaje, muestra la tubería principal en el pasillo más amplio de la planta, bajo tierra por lo que no da problema de contaminación cruzada. Por último, la salida de basura se ubicó en la entrada del personal a la fábrica, evitando que transite por el paso de materia prima y producto terminado. Flujo de aire no se realizó ya que se tendrá ventilación natural. El diagrama de personal muestra que no existe contaminación cruzada ya que la persona responsable de la producción no sale del área de producción, solamente recibe apoyo de la persona encargada de la recepción de la materia prima. Así mismo el encargado de supervisar debe salir de su oficina, por la tienda, y entrar al área de producción por donde entra el operario, disminuyendo así la posibilidad de contaminación cruzada.

El análisis de peligros se realizó con la ayuda de una matriz que toma en cuenta el árbol de decisiones del Codex Alimentarius y la matriz de riesgo operacional. Se encontró un total de cuatro puntos críticos. El primero fue en la limpieza de granos, por contaminación física. Una piedra o un palo en el producto final puede causar que el bebé se ahogue y pierda la vida. Se obtuvo el mismo punto crítico para la harina de soya y la chaya molida. El segundo punto crítico obtenido fue la inspección de frascos antes del llenado, por presencia de pedazos de vidrio dentro del frasco. Si se deja un pedazo de vidrio y el bebé lo ingiere puede causar cortes internos, dando como consecuencia desangrado y heridas internas. El tercer punto crítico hizo referencia a la temperatura de llenado, esta es esencial para la formación de vacío y así una mejor conservación del producto. El cuarto punto crítico de control encontrado fue el tiempo de esterilizado de los frascos con el producto. Este paso es de suma importancia ya que es un producto con destino a bebés, estos tienen un sistema inmune bajo, por lo que un producto contaminado puede causar serias consecuencias en la salud y bienestar del consumidor. Se obtuvo un total de cuatro puntos

críticos de control, limpieza de granos y harina, inspección de frascos antes de llenado, temperatura de llenado y tiempo de esterilizado. Con estos se controla peligros físicos y microbiológicos. Estos puntos se tienen bajo control por medio de programas prerrequisito, establecidos en el manual de calidad e higiene que se encuentra en anexos, de igual manera se tomaron como puntos críticos de control para asegurar el mayor cuidado y manejo de los materiales y productos para evitar que el peligro se convierta en riesgo. En el anexo Evaluación de análisis de peligros y puntos críticos se encuentra a detalle el análisis de peligros e identificación de puntos críticos completo.

Como puede observarse en la Figura 13, se tiene como riesgo el peligro físico en todas las materias primas y en los frascos de vidrio. A pesar de que para ambos es peligro físico se analizaron como distintos puntos ya que se las acciones de revisión y control se realizan en distinto momento del proceso. Así mismo, la severidad del peligro físico en frascos de vidrio, presencia de pedazos de vidrio dentro del frasco, es de 15. Esto es cinco puntos mayores que el peligro físico en la materia prima ya que un pedazo de vidrio en la papilla no solamente puede ahogar al bebé, sino que puede causarle cortes internos causando infecciones, desangrados.

En las etapas del proceso se tiene en el ingreso de materia prima con los mismos peligros físicos que en la materia prima por lo que el punto crítico se consideró el mismo. El calentamiento de la papilla previo al llenado es de suma importancia para la formación de vacío. Esto ayuda a prevenir la contaminación del producto con bacterias aerobias y sobre todo a la vida de anaquel. Por último, se tiene el tiempo de esterilizado. Por ser un producto de bebé debe contar con grado de esterilización comercial, ya que riesgo de que el bebé ingiera un producto contaminado es muy alto. El tiempo de esterilizado nos asegura que el producto es totalmente inocuo y que es seguro para que el bebé lo ingiera. Se estableció acciones para mantener bajo control los puntos críticos encontrados. Estas acciones nos ayudan a eliminar riesgos que puedan poner en peligro la salud y bienestar del consumidor. Para cada uno de estos se elaboró un programa en el cual se establecieron límites críticos, actividades de monitoreo, acciones correctivas, acciones de verificación y los formatos para registrar las actividades. Dichos programas se encuentran en manual titulado *Manual de control de peligros para la producción de un alimento complementario*.

Se establecieron límites críticos para los cuatro puntos críticos de control encontrados de forma teórica y se confirmaron con la experimentación. Así mismo en el manual Control de peligros para la producción de un alimento complementario, que se encuentra en el anexo XII.7 se especifica el monitoreo de los límites críticos, acciones correctivas, actividades de verificación y los formatos para registrar las actividades. Para la validación de los puntos críticos se realizó la inspección de los puntos críticos de control establecidos anteriormente, y se evaluó si la medida establecida controlaba el peligro y/o eliminaba. Estas inspecciones son las responsables de evitar peligros por lo que son de suma importancia de controlar en el momento adecuado.

Como puede observarse la inspección establecida para control de puntos críticos del peligro físico en la inspección del arroz es efectiva por que previene y elimina el peligro físico que pueda introducirse. Se valida la acción ya que de las diez muestras analizadas todas contaron con ausencia. Si una hubiese mostrado evidencia de contaminación física no se podría validar la acción pues se tiene como parámetro de aceptabilidad que no existe presencia de contaminación física en ninguna de las muestras analizadas. Este mismo parámetro de aceptabilidad se tiene para la inspección del frijol blanco, cernido de harina de soya, cernido de chaya en polvo y revisión de frascos previo al llenado. Por esto se pudo validar los límites y acciones de monitoreo para cada punto crítico ya que, de las diez muestras analizadas para cada punto, ninguna mostró evidencia de contaminación física. La inspección de los frascos de vidrio, no mostró evidencia de contaminación por vidrio. Se realizó una segunda vez para asegurar que el método era efectivo en el control de contaminación por chaves dentro de los frascos. Para la temperatura de llenado se tuvo control de la misma, y se validó con la formación de vacío en los frascos al final del proceso de esterilización. El parámetro de aceptación de este proceso es que el 90% de los frascos formen vacío y en el proceso se obtuvo el 100% de los frascos formó vacío de -18 pulgadas de mercurio, por lo que la temperatura de llenado, 85°C, se considera la adecuada para formación de vacío en la totalidad de la producción. Para la temperatura de esterilización se realizó la validación por medio de muestreo microbiológico de microorganismos aerobios y anaerobios. Se tomaron 30 papillas para realizar el muestro microbiológico. Todas obtuvieron ausencia de microorganismos aerobios como anaerobios, validando así el tiempo de esterilización dentro de la olla de presión, de 55 minutos como mínimo a una temperatura de 114.5°C. Este tiempo se calculó por medio de la muerte térmica analizada con la ayuda de loggers de temperatura, dentro de la olla de presión y la ecuación de Ball establecida en la

metodología. Para ayudar a mantener los peligros bajo control, y evitar que surja otro peligro, se elaboró fichas técnicas de la materia prima, que se encuentran en el manual titulado *Control de peligros para la producción de una papilla para bebés* que se encuentra en anexos. También se elaboró fichas técnicas, de las mismas materias primas, pero más sencillas y prácticas para que la comunidad objetivo pueda aplicarlas con facilidad.

Manual *Control de peligros para la elaboración de un alimento complementario* se tiene de forma gráfica y didáctica las actividades de monitoreo y las acciones correctivas para cada uno de los puntos críticos de control. Se tienen los formatos de registro a llenar, la frecuencia con la que debe realizarse y ejemplo de cómo deben llenarse como material didáctico. Dentro de las actividades de monitoreo también se tiene el monitoreo de que los programas prerequisite se estén cumpliendo y que los registros se estén llenando, en el manual *Calidad e higiene para la producción de un alimento complementario*. Los formatos elaborados para el registro de las actividades especifican la frecuencia con la que debe llevarse a cabo la actividad. Dependiendo del monitoreo de la actividad que se esté llevando a cabo así es la información que se solicita, pues no se puede solicitar lo mismo para todas las actividades de monitoreo ya que de ser así no tendrían sentido los registros elaborados pues la información obtenida no nos diría nada.

Como actividad de verificación se establece que al tener el proyecto implementado se tomen por lo menos dos muestras de retención, por lote producido. Al llegar a la fecha de vencimiento de cada muestra, deberán abrirse y revisar que no haya evidencia de contaminación física. Esto con la ayuda de un colador. Así mismo debe evaluarse las propiedades organolépticas del producto como el color, olor y sabor. Un aroma extraño, cambios de color o sabor indeseado, es la evidencia de gran cantidad de microorganismos, no necesariamente patógenos, capaces de alterar las propiedades del producto. De ser así debe tomarse acciones correctivas y de supervisión del proceso, así como asegurar que las producciones posteriores a la contaminada no lleguen a manos del consumidor sin antes tener la total certeza de que el producto cuenta con los puntos críticos de control bajo supervisión.

Para la documentación se estableció la siguiente lista de lo que debe tenerse para poder llevar control de las actividades y programas, según lo que pide el RTCA. En esta lista, no se especifica todo lo que pide el RTCA ya que por ser una pequeña productora no se tiene el capital

y capacidad para realizar actividades como el análisis fisicoquímico y microbiológico del agua, dos veces al año. Ya que no se puede tener este programa y registro se solicita el control de cloro residual en el agua para verificar potabilidad, de forma diaria. En el listado se agregó los exámenes de heces y sangre cada seis meses ya que con esto podemos asegurar que la persona responsable de la producción del alimento está sana y no contaminará el producto, poniendo en riesgo el bienestar y salud del consumidor. Por medio de los exámenes se puede conocer si el personal tiene parásitos, problemas de salud como hepatitis. El contagiar al bebé con alguna de las enfermedades que un adulto pueda tener, sin presentar síntomas, puede poner en riesgo su vida.

El diseño de plan de calidad e inocuidad se realizó de forma gráfica por medio de dos manuales. El primer manual consta con la información de calidad e higiene para la producción de un alimento complementario y el segundo trata sobre los pasos a seguir para control de peligros durante la producción del alimento. En el segundo manual se especifican actividades de monitoreo para asegurar la calidad e inocuidad del producto, así como aspectos básicos de revisión del ingreso de materia prima y parámetros de aceptación de la misma para reducir los peligros en la producción. También se cuenta con la especificación que debe cumplir el producto terminado para que sirva como guía al productor y así evitar alteraciones y poner en riesgo la salud y bienestar del consumidor. Ambos manuales se trabajaron de forma gráfica y con un vocabulario simple, para la fácil comprensión y adaptación en la comunidad. El manual fue diseñado para ser replicado en micro y pequeñas empresas que deseen implementar sistemas de control e higiene.

La planificación anual de capacitaciones se realizó en base al mínimo de capacitaciones que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social solicita, basado en el RTCA de capacitaciones. Los temas elegidos fueron: “Higiene básica” y “Buenas prácticas de manufactura” por ser los temas de mayor importancia para evitar la contaminación del producto. Este programa cuenta con la información completa de lo que se necesita tener previo a la dar la capacitación: tema, fecha, personal involucrado y metodología. La metodología establece el objetivo, material didáctico, actividades y material que se requiere, teoría de evaluación y registro de asistencia y evidencia de la capacitación. El material desarrollado es didáctico y cuenta con actividades de fácil comprensión, para que pueda adaptarse a las capacidades de la

comunidad de Joya de las Flores. El plan de capacitación completo se encuentra en el manual titulado *Guía básica para el capacitador* y la calendarización anual se encuentra en el mismo manual pero en la página 18. Así mismo se elaboró una lista de cotejo de lo que el capacitador debe tener previo a dar una capacitación, con el fin de dar una guía para dar mejores y completas capacitaciones, se encuentra el programa de capacitación anual adjuntado en anexos.

Las capacitaciones se validaron con 8 personas de la aldea El Manzanillo, San Lucas Sacatepéquez, Guatemala. No se pudo validar con personas de Joya de las Flores por la falta de disponibilidad por parte de la comunidad. Se evaluó que el material es comprensible por medio de la evaluación realizada a las personas. Se obtuvo un 100% de comprensión del tema “Higiene básica”, reflejado en la evaluación oral realizada al final de la capacitación. Las actividades realizadas fueron comprendidas al 100% ya que todas las personas realizaron lo solicitado sin errores. Por medio de esto se concluye que la capacitación del tema Higiene básica esta validado y puede ser aplicada.

Se realizó lo mismo para la capacitación del tema *Buenas prácticas de manufactura*. Se llevo a cabo con las mismas personas de la aldea El Manzanillo. Se evaluó el material didactico del cual se obtuvo un 95% de comprensión, por lo que puede validarse el material didáctico. Así mismo, se evaluó la calidad y comprensión de la información impartida por medio de una evaluación oral de la cual se obtuvo el 100% de comprensión, lo que permite la validación de la capacitación *Buenas prácticas de manufactura*.

Para dar a conocer el producto a las madres, su preparación y manejo adecuado se elaboró una capacitación. El material de guía es ilustrado y el método de evaluaciones es práctico para que se adapte al grupo objetivo y su entorno. Se realizó una evaluación para conocer el nivel de conocimiento adquirido por la capacitación impartida. Esto se encuentra en el manual *Guía básica para el capacitador*. La frecuencia de la capacitación con las madres depende de la venta del producto. Si la venta es estable debe realizarse tres veces al año como mínimo.

Para el diseño de implementación del plan de inocuidad se realizó dos manuales. El primero toma en cuenta todo lo que son buenas prácticas de manufactura y programas prerrequisito. Cuenta con explicaciones que van desde cómo deben estar colocados los equipos

dentro del área de producción hasta como clorar el agua para producir con agua potable. Así mismo cuenta con formatos de registros para su implementación y correcto uso, estos establecen la frecuencia y qué debe revisarse. En este manual se encuentra la secuencia de los temas y forma de evaluar cada uno de los programas prerrequisito y buenas prácticas de manufactura. Se debe realizar un chequeo semanal de todos los registros implementados para evaluar que estén correctamente llenados. Si no se cuenta con los registros llenos, al día, no existe evidencia de llevar a cabo las actividades de monitoreo necesarias. Se decidió adjuntar un registro lleno, como muestra de cómo debe llenarse cada registro y así evitar que no se entienda. Dentro de la implementación del plan de inocuidad se tomó en cuenta la capacitación del personal. Para esto se elaboró un plan de capacitación sobre higiene básica y buenas prácticas de manufactura. Este cuenta con tema, fecha, personal involucrado y metodología. La metodología establece el objetivo, material didáctico, actividades y material que se requiere, teoría de evaluación y registro de asistencia y evidencia de la capacitación.

Con los registros se puede observar si existe algún problema o algo inusual en el proceso de producción por lo que cada punto de control tiene su acción correctiva. Esto se establece en el manual *Control de peligros para la producción de un alimento complementario*. Así mismo, la correcta implantación de los registros debe permitir la corrección del peligro antes de que se convierta en un riesgo para el consumidor o el personal responsable de la producción.

## **I. Módulo V**

En el Cuadro 41 se encuentra la inversión inicial total del proyecto, la cual tiene un valor total de Q329,051.78. La inversión inicial contempla la compra de un terreno de 125 metros cuadrados, Cuadro 42, en la comunidad Joyas Las Flores, del municipio de San Juan Sacatepéquez. Este terreno será utilizado posteriormente para la construcción la planta de producción, la cual abarcará 118.75 metros cuadrados y costará un total de Q212,277.50, siendo más del 50% de la inversión inicial. La planta de producción contará con todas las especificaciones necesarias para cumplir los estándares de calidad e inocuidad de una planta de alimentos. Por otro lado, se contempla el gasto legal que conlleva formar una empresa desde el inicio. El gasto legal incluye: la inscripción de la empresa, impuestos de Registro Mercantil y SAT, libros contables e impresión de facturas para realizar ventas. Los materiales y equipo de oficina son todas las herramientas necesarias para poder fabricar el producto y administrar el

mismo. Por último, se incluyó un capital de operaciones de tres meses cubriendo el total de los costos de la empresa. Se asume que la fuente de ingresos de la inversión inicial de la empresa se obtendrá de un accionista único, el cual espera un WACC de 17.87%.

El producto que se comercializará será una papilla vegetal, la cual tiene como nombre comercial de “Nutri Papilla”. El producto será envasado en unidades de 50 gramos y posee un 78% de rendimiento en producción, según el módulo de diseño del producto. El 22% restante del rendimiento de producción es considerado merma. La merma es el desperdicio que existe naturalmente en la producción del producto. En el Cuadro 47 y 48 se encuentran las materias primas necesarias para fabricar el producto, mientras que en el Cuadro 49, se encuentran los costos indirectos de fabricación. El costo total por unidad de materia prima y costos indirectos de fabricación es de Q2.86. El material de empaque, Cuadro 48, equivale a 80% del total del costo del producto, a comparación del resto de materiales que equivale a 16.86% y a 3.14% del total del Cuadro 47 y 49, respectivamente. El costo principal recae en el frasco de vidrio, cuadro 48 siendo el 66% y el costo menos significativo es del sulfato ferroso siendo solamente 0.02% del total del costo de material del producto.

Para calcular el costo de mano de obra del producto se determinaron varios supuestos, los cuales son la existencia de 22 días laborales al mes, un promedio de producción diaria de 145 unidades, la bonificación de Q250.00 y prestaciones del personal del 41.83%. La cantidad de operarios se obtuvo a través del proceso estandarizado de producción, realizado por los módulos de diseño planta. El tiempo total del proceso estandarizado de producción fue de 7 horas con 41 minutos y 40 segundos, contemplando las holguras correspondientes a las operaciones. Al obtener un tiempo menor a las 8 horas de trabajo diarias se determinó que era necesario solamente un operario para realizar la producción, un operario encargado del almacén de materia prima y bodega de producto terminado y un jefe de planta, el cual se encuentra en el Cuadro 50. El salario total del operario y bodeguero es de Q4,143.23 y el salario del jefe de planta es de Q5,568.63. El costo total por unidad de producción de mano de obra es de Q9.00. El costo de mano de obra es el 76% del total de costos de fabricación, lo cual se debe a que la producción diaria promedio es baja, aumentando el costo mano de obra por unidad producida. La producción diaria depende de la demanda, la cual fue calculada por el módulo de demanda y logística.

En el Cuadro 51 se encuentra el costo de materia prima y costos de fabricación, el costo de mano de obra, el costo por unidad de producción total de una papilla vegetal, el precio de venta del producto y el margen de ganancia o pérdida. El costo total de unidad producida es de Q11.85 y el precio de venta es de Q4.46 sin IVA. Al ser el costo por unidad producida más alto que el precio de venta, el margen cae a un número negativo, representando pérdidas a la empresa. El margen de pérdida es de -165.53%, representando que el precio de venta no logra cubrir los costos totales de producir una papilla. El precio de venta se determinó mediante la comparación de los precios de productos similares actuales en el mercado y el poder adquisitivo del municipio de San Juan Sacatepéquez. El precio de venta es para un mercado mayorista el cual todavía se le debe sumar un porcentaje de ganancia para venderlo al consumidor final, se incrementa el precio de venta aproximadamente a Q6.00 para el consumidor final.

En el Cuadro 52 observamos los gastos asociados con los servicios necesarios para conservar la inocuidad y estandarización de fórmulas en la planta de producción. Los gastos acumulan un total de Q2,220.57 al mes. Los servicios de la planta se realizan dos veces al año con empresas externas que se encargan de realizar los estudios y notificar el resultado de los mismos.

Los gastos por servicios básicos se encuentran en el Cuadro 53 representados por la energía eléctrica, línea telefónica e internet y extracción de basura. Todos los gastos anteriores están calculados mensualmente.

En el Cuadro 54 se encuentra los gastos de distribución, estos engloban tanto el flete de la materia prima que se encuentra en la ciudad de Guatemala, la materia prima que se encuentra en San Juan Sacatepéquez y el flete que se utilizará para entregar el producto terminado en cada centro de venta en San Juan Sacatepéquez. Los centros de venta serán 13 centros de salud en San Juan Sacatepéquez.

En el Cuadro 55 se observa el estado de resultados de los primeros 12 años de la empresa. El estado de resultados contempla un aumento de inflación del 5.68% todos los años, tanto como en el precio de venta, como los costos y gastos del producto. Se asume que la electricidad no subirá de precio durante los años analizados. La inflación utilizada es del año 2017 según el

Banco de Guatemala. Se determinó que la empresa productora de papilla vegetal no es rentable, obteniendo una utilidad neta negativa que incrementa a lo largo de los años. Se puede observar que desde la utilidad bruta este valor se encuentra negativo debido a que el costo del producto sobrepasa el precio de venta del mismo, como se discutió anteriormente.

En el primer año se contempla una pérdida de Q177,106.50, la cual aumenta hasta llegar al año 2029 con una pérdida de Q221,487.82. La empresa al no tener ningún tipo de ganancia no debe de pagar impuestos al estado. El porcentaje de ventas representan el total de la demanda, lo que indica que el proyecto cubriría el total la demanda que se encuentra en el municipio de San Juan Sacatepéquez.

En el Cuadro 56 se observa el flujo de caja de la empresa. En el año cero observamos que ingresa un total de Q329,051.78 a la empresa por parte del accionista, este aporta el total de capital necesario para realizar la empresa. Los egresos que se observan en el año cero son la construcción y adquisición de todos los activos para echar andar la empresa, quedando un saldo final de Q61,427.44 de capital de trabajo de tres meses que se contempló al realizar la inversión inicial del proyecto. En el año uno se observa la pérdida de Q98,559.50 que aumenta a través de los años reflejando que la empresa no posee suficiente flujo de efectivo para mantener sus operaciones en marcha. En otras palabras, la empresa no logra cubrir sus egresos de efectivo con los ingresos que obtiene en las ventas del producto.

En el Cuadro 57 se observa el resumen de los ingresos y egresos de la empresa que ocurren en los años, formando posteriormente el flujo efectivo. En el Cuadro 19 se observa que se obtuvo de valor presente neto (VPN) negativo de Q806,164.60. No existe tasa interna de retorno ya que no existe ingresos a través de los años. El cálculo del VPN se realizó con un WACC de 17.87%, el cual contempla la tasa activa en moneda nacional del Banco de Guatemala que representa un 12.87% y un costo de capital de un 5%. Al tomar la tasa activa en moneda nacional del Banco de Guatemala se logra abarcar el riesgo de inversión y el riesgo país de Guatemala. El costo del capital es un valor que decide colocar el inversionista como mínimo retorno de capital por el capital aportado.

Al obtener un valor presente neto menor a cero, se rechaza el proyecto, representando que no es factible realizar el proyecto. En otras palabras, el VPN menor a cero representa que los egresos son mayores que los ingresos y la tasa de rendimiento del proyecto es inferior a la tasa interés esperada. Por otro lado, la tasa interna de retorno reitera la evidencia anteriormente expuesta, obteniendo error al calcular el valor, el cual demuestra que la empresa obtiene pérdidas en vez de ganancias. El proyecto resulta atractivo para el inversionista en el momento que la TIR es mayor que el WACC, el cual representa la tasa mínima de retorno interno que debería obtener el proyecto contemplando el riesgo de inversión, riesgo país y costo de capital.

En la Figura 39 se puede observar el organigrama propuesto para la empresa conforme al personal requerido. El Encargado de planta de producción y administración es la persona que ocupa el puesto más alto de la empresa. Esta persona posee dos personas bajo su puesto las cuales son el operario de planta, encargado de realizar las papillas vegetales, y el bodeguero/auxiliar de planta, encargado del almacén de materia prima, bodega de producto terminado y auxiliar en la planta de producción.

En las Figuras 40, 41 y 42 se encuentran los diferentes perfiles de puesto de acuerdo con el diferente personal necesario. El perfil de puesto conlleva la identificación, propósito general, contenido del puesto, relaciones internas y externas, dimensiones, el organigrama y el perfil de puesto. Esta herramienta ayuda a encontrar a la persona indicada para realizar las tareas y responsabilidades que tiene cada puesto de trabajo.

El encargado de planta de producción y administración de la empresa debe de contar como mínimo un nivel académico de perito contador y un año de experiencia como contador. Esto se debe a que esta persona será la que se hará cargo del rumbo de la empresa. Esta persona es un líder nato que debe de velar por la dirección positiva de la empresa y la inocuidad del producto. El operario tiene como tarea principal realizar el producto eficientemente, con la ayuda de su jefe. El grado mínimo académico es graduado de secundaria y debe de tener algún tipo de experiencia en la cocina para facilitar la curva de aprendizaje en la elaboración del producto. Por último, se encuentra el bodeguero/auxiliar de planta de producción, esta persona tiene como fin la administración del almacén de materia prima y bodega de producto terminado. Una tarea extra es ser auxiliar de planta de producción debido a que existe una holgura de tiempo en su puesto y

el operario de la planta de producción posee un tiempo ajustado. Su principal función como auxiliar de planta de producción es ayudar en la limpieza de los instrumentos como también la limpieza de área productiva.

Al obtener resultados que rechazan el proyecto en su totalidad, se realizó un análisis de sensibilidad en los costos del producto que representaban un mayor incremento del costo del producto, tanto en la materia prima, como la mano de obra. El material de materia prima, que posee el mayor costo es el empaque, el cual está conformado por un frasco de vidrio y una etiqueta. El empaque equivale al 79.59% del total de artículos de materia prima. El frasco de vidrio tiene un costo de Q1.89 a comparación del costo total de materia prima que es Q2.86. La etiqueta, por otro lado, equivale a 13.59% de costo total de la materia prima, siendo el segundo artículo con el porcentaje más alto.

Al analizar los datos anteriormente mencionados, se decidió que para poder reducir el costo de la materia prima del producto se deberá sustituir el empaque por un producto que cumpla con la misma función. Tras hacer un análisis de empaques existentes para productos tipo papilla, se determinó que el sustituto más adecuado es el doypack, el cual fue aprobado por el módulo de desarrollo de producto. El doypack es un envase flexible que se utiliza para diferentes tipos de productos, como polvo, líquidos, geles, etc. El envase flexible posee una alta resistencia y capacidad para conservar las propiedades de su contenido, el cual rectificaba la elección del mismo, ya que cumplía con las características necesarias para envasar el contenido de la papilla. El costo por unidad del doypack es de Q0.50 contemplando la impresión de cuatro colores en el empaque, siendo un 78% más económico que el empaque actual. El doypack no solamente sustituiría el frasco de vidrio, sino también la etiqueta.

Otro costo representativo conforme a la totalidad del costo del producto es la mano de obra. El costo de mano de obra depende o es directamente proporcional a la cantidad de producción del producto. Al tener una demanda delimitada al municipio de San Juan Sacatepéquez, la producción promedio del producto es reducida, aumentando el costo fijo por unidad de producción. La capacidad máxima de producción es de 500 papillas diarias asumiendo que todos los costos pertenecen estáticos, el capital humano se mantiene constante y existen herramientas suficientes para producir esa demanda. Al aumentar la producción de papilla a 350,

asumiendo que la demanda aumenta participando no solamente en el departamento de San Juan Sacatepéquez, sino también en el departamento de Guatemala. El costo fijo de mano de obra disminuye a Q1.80 a comparación de Q9.00 por unidad producida, representando aproximadamente un 91% de reducción de costos de mano de obra.

Con el fin de evaluar escenarios distintos al actual, se realizó ambos cambios al costo del producto y se obtuvieron diferentes resultados al original. Los resultados del análisis financiero se encuentran en el área de resultados en el escenario 2. El análisis financiero no contempla el incremento de inversión inicial por la maquinaria específica que requiere el doypack para ser implementado en la línea de producción actual, como también no se incrementó la energía que la maquinaria requeriría al costo del producto. Al incrementar la producción de papillas de 145 a 350 papillas, se asume que la demanda aumenta, por consiguiente, el número de ventas de papillas crece proporcionalmente a diferencia de lo producido anteriormente y actualmente contemplando la demanda utilizada anteriormente. El análisis financiero contempla el crecimiento de ventas.

En el Cuadro 59 se encuentran los nuevos costos de producir la papilla con un empaque más económico y una producción más elevada. Los costos totales de producción de la papilla serían Q2.88, el precio del producto tiene una reducción de un quetzal, siendo Q4.00 precio de venta para el mayorista. El margen de ganancia para este escenario es de 19.29%.

En el Cuadro 60 se encuentra el Estado de Resultados del escenario 2 que se realizó. Este análisis demuestra que la empresa genera utilidad neta para el accionista, la cual va en incremento a través de los años. El impuesto se calculó bajo el régimen impuesto sobre las utilidades, el cual es 28%. El punto de equilibrio del primer año es de 76,613 unidades de venta para poder cubrir los gastos fijos de la empresa.

En el Cuadro 61 se encuentra el Flujo de Caja el cual posee valores positivos en incremento. El flujo de caja demuestra que si se logra cubrir los egresos con los ingresos con las modificaciones anteriormente mencionadas. La misma dirección positiva lo tiene el valor presente neto y la tasa interna de retorno, obteniendo resultados de un valor de Q1,530,488.44 y 108%, respectivamente. El valor presente neto positivo, Cuadro 64, demuestra que el dinero

invertido en el proyecto que el proyecto tiene una rentabilidad superior a la tasa de interés siendo un proyecto atractivo. La TIR que se obtuvo fue de 108% siendo un valor mayor al WACC esperado de 17.87% aceptando el proyecto propuesto. El periodo de recuperación de la inversión es un año.

Al finalizar el análisis financiero del escenario 3, el proyecto se acepta debido a que este resulta ser rentable a través de los años. El modelo de negocio propuesto, bajo los cambios anteriormente mencionados, es atractivo para un accionista que esté interesado en invertir en un emprendimiento social.

El tercer análisis financiero se realizó con los siguientes cambios. El primer cambio fue el incremento de la demanda a 400 unidades producidas en promedio diariamente. El segundo cambio fue el incremento del precio de venta, este aumentado fue de Q5.00, escenario, a Q6, con IVA ambos precios. Este aumento de precio creó rentabilidad en la empresa, pero el precio se salió del mercado objetivo en el cual se basó el proyecto. El precio de venta hacia los mayoristas es de Q6.00, el cual todavía no contempla el margen extra de ganancia del mayorista. Los resultados obtenidos se pueden observar en los resultados, escenario 3.

En el Cuadro 65 se encuentra el costo de la papilla sin algún cambio en el empaque, el cual es de Q4.43, el precio de venta sin IVA de Q5.36 y el margen de ganancia de 17.28%. El estado resultado, Cuadro 66, demuestra el beneficio de incrementar el precio demostrando una utilidad neta positiva a través de los años, en excepción del primer año. En el Cuadro 67 se encuentra un balance general creciente a lo largo de 5 años, demostrando una estructura sólida como empresa. En el Cuadro 68 se observa el flujo de caja de la empresa obteniendo valores positivos todos los años. El valor presente neto que se logró alcanzar en el escenario 3, se encuentra en el cuadro 70, con un valor de Q2,681,863.13. La TIR incrementó hasta un valor de 160%, siendo un valor mucho mayor al del WACC. El punto de equilibrio del primer año para este escenario es de 57,033 unidades de venta.

El escenario 3 demuestra la alternativa de subir el precio a expensas de volver rentable la empresa y obtener un margen de ganancia atractivo. Los resultados del proyecto resultan ser más reales en comparación del escenario 2, en cuanto procesos de producción ya que este mantiene su

empaque como la forma original. Al contrario del precio, ya que este no se encuentra al alcance del consumidor final propuesto en el trabajo.

## VI. CONCLUSIONES

### A. Módulo I

1. Se elaboró un alimento complementario que provee 15% de hierro, por lo que es considerado un alimento rico en hierro.
2. El empaque seleccionado para la papilla fue envase de vidrio por ser un material higiénico y resistente a altas temperaturas.
3. La vida útil aproximada de la papilla vegetal es de siete meses.
4. La aceptabilidad del producto puede conducir a la introducción del mismo en la comunidad de estudio.

### B. Módulo II

1. Se identificó la demanda mensual proyectada para el año 2019 a nivel República de Guatemala (3,986 papillas), departamento de Guatemala (1,991 papillas), municipio de San Juan Sacatepéquez (216 papillas); Se calculó un crecimiento porcentual promedio proyectado a 10 años de 13.53%.
2. Se identificaron los puntos de mayor relevancia para la distribución inicial del producto a nivel municipio San Juan Sacatepéquez.

El escenario de logística y distribución evaluado bajo un modelo propio representa un costo mínimo aprox. de Q6,575.40 mensuales; El costo mensual estimado de logística y distribución tercerizada es de Q1,600 (aprox. el 24% del costo bajo escenario de operaciones propias).

3. Se creó un modelo de negocio utilizando el método Canvas.

La estructura de costos evaluada en este modelo de negocio muestra una debilidad (oportunidad de mejora) al concentrar el 83% del costo de cada papilla en el frasco y la mano de obra.

Por medio del modelo de negocio se identificó la capacitación y concientización de las comunidades con respecto a educación alimenticia como una de las actividades clave para la aceptación y crecimiento del producto a desarrollar

### **C. Módulo III**

1. Se estableció que la localización adecuada para la planta de producción está ubicada en la comunidad Joya de las Flores, San Juan Sacatepéquez, Guatemala ya que el cálculo de la medida preferencial de localización en el método de Brown y Gibson se obtuvo un valor de 0.46 siendo el mayor entre las tres opciones.
2. El número de líneas requeridas para cumplir con la demanda diaria es de dos líneas con una eficiencia del 91%, laborando 22 días en una jornada de 5 horas diarias; una línea con una eficiencia de 107%, laborando 22 días en una jornada de 8 horas; una línea con una eficiencia del 84%, laborando 22 días en una jornada de 10 horas.
3. Se requiere de 154 horas máquina, 308 horas hombre para poder cumplir con la demanda diaria.
4. La capacidad instalada en las máquinas es de 21 unidades por hora, las cuales representan 84.2 horas en una jornada de 5 horas diarias, 144 horas en una jornada de 8 horas y 183 horas en una jornada de 10 horas.
5. El personal requerido para cumplir con la demanda diaria para una jornada de 5 horas es de dos personas con una eficiencia del 91%, para una jornada de 8 horas se requiere de dos personas con una eficiencia de 107% y una jornada de 10 horas requiere dos personas con una eficiencia de 84%.
6. La alternativa seleccionada fue la figura 14. Alternativa C, debido a que presenta flujos de personal más efectivos, evitando la contaminación cruzada, facilidad de ampliación por cualquier incremento en la demanda, flexibilidad de cambiar la distribución, seguridad y facilidad de supervisión.

### **D. Módulo IV**

1. Los análisis de calidad mostraron evidencia de E.coli y 0 ppm de cloro, por esto es necesario tratar el agua previo a su uso, para asegurar la inocuidad del producto.
2. Para el desarrollo del plan de inocuidad se desarrollaron cuatro manuales que abarcan calidad e higiene para la producción de un alimento complementario, peligros en la producción de un alimento complementario validados por el departamento de educación de la Universidad Del Valle y que están orientados a la comunidad objetivo.
3. Se desarrollo documentalmente un plan de capacitación que abarca los temas de buenas prácticas de manufactura e higiene básica, este se validó obteniendo 100% y un 95%,

respectivamente, de comprensión en los temas, al grupo que se le impartió. Así mismo se desarrolló documentalmente una guía para el capacitador y un plan de manejo y preparación del producto.

#### **E. Módulo V**

1. La inversión inicial del proyecto tiene un total de Q329,051.78, contemplando la compra del terreno, construcción de la infraestructura, maquinaria y equipo para cocina industrial, equipo de oficina, requisitos legales y un capital de operaciones de tres meses.
2. El capital de trabajo requerido para la producción y administración del producto es de tres personas, la primera se encarga de la administración y planificación de la producción, la segunda se ocupa de la producción y la tercera del manejo de bodegas, con un costo mensual total de Q13,588.09.
3. Según los análisis financieros realizados en el primer escenario, la elaboración de este modelo de negocio no es viable, siendo la principal causa el alto costo de producción del producto los cuales superan el precio de venta.
4. Los análisis financieros realizados en el segundo escenario demuestran que el modelo de negocio es viable, teniendo en la utilidad neta de Q7,831.07, asumiendo que se vende el 100% del producto. En este escenario se asumen dos principales cambios, los cuales son: el cambio del empaque de vidrio a doypack y un aumento de demanda de producción de 145 papillas promedio al día a 350 papillas promedio al día.
5. El tercer escenario comprueba, mediante los análisis financieros, la rentabilidad del modelo de negocio. Este escenario contempla un aumento de demanda de producción de 145 papillas promedio al día a 400 papillas promedio al día y un incremento de precio de venta de Q5.00 a Q6.00 con IVA. Existe incertidumbre en la venta del producto, debido que el precio sobrepasa el precio de venta del mercado objetivo.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un análisis biológico del producto para evaluar la calidad de la proteína.
- Se recomienda hacer más investigación para optimizar la formulación y alcanzar todos los parámetros deseados.
- Se debe de hacer un estudio de tolerancia de grasa en infantes para asegurar que el producto puede ser consumido por niños de 6 meses.
- Se recomienda que al tener el proyecto implementado se realicen recorridos comparándolos con los flujos llevados a cabo para realizar los cambios necesarios para una mejor aplicación y adaptación.
- Si se cuenta con capacidad económica, se recomienda realizar análisis microbiológicos del producto por lo menos dos veces al año para asegurar que los parámetros de control siguen asegurando la inocuidad del producto.
- Antes de implementar el plan de capacitación hay que validarlo con las personas con las que se va a trabajar.
- Se recomienda tener una mejor relación con la comunidad con la que se está trabajando.
- Se recomienda realizar un estudio completo del segundo escenario, contemplando los gastos adicionales que conlleva implementar el nuevo empaque y el impacto que produce el aumento de producción en ventas.
- Se recomienda realizar un estudio nuevo donde exista la combinación del segundo y tercer escenario, implementando un empaque económico, aumentando la producción garantizando la venta y considerar la posibilidad de incrementar el precio de venta. Para poder incrementar el precio de venta, se debe realizar un estudio de mercado específico para conocer el precio que estaría dispuesto a pagar el cliente.

- Se recomienda crear una alianza con el gobierno o una organización no gubernamental, conocida por sus siglas ONG, para la obtención de subsidio para lograr realizar el producto y beneficiar a la población que sufre de desnutrición crónica.
- Se recomienda realizar un escenario alquilando alguna propiedad en San Juan Sacatepéquez, la cual posee el área suficiente para colocar la empresa dentro. Este cambio reduciría la inversión inicial más del 50%.
- Tomar siempre en cuenta la relación costo-beneficio, especialmente en la parte de desarrollo del producto, pues como se menciona anteriormente, el precio de los alimentos y los ingresos, son determinantes principales para la adopción de una alimentación saludable por parte de la población más vulnerable.
- Especial atención/enfoque al desarrollo de sustitutos/alternativas para las actividades y recursos que actualmente representan el 95% del costo del producto desarrollado.
- Considerar la opción de empaque retornable; por ejemplo, la implementación de un sistema de recolección para reutilización/reciclaje de envases acompañado de capacitaciones, programas de descuentos, entre otras.
- Demanda: desarrollo de estrategias que permitan alcanzar un mercado mayor al existente; estrategias de diferenciación o diversificación de productos, sabores, alternativas dulces, entre otros que permitan ampliar el portafolio para competir con las marcas actuales y buscar disminuir el riesgo por cambios en el mercado.
- Evaluar la opción de un modelo de negocio en el que se produzca un producto premium que contribuya a subsidiar el producto dirigido a la población que tiene menos recursos, por ejemplo, el caso del modelo de Ecofiltro.
- Análisis de la causa del problema más allá de sus consecuencias.

- Acompañar el modelo de negocio (mercadeo/promoción) con campañas que hagan conciencia de los problemas relacionados a la nutrición y que eduquen acerca de la alimentación adecuada.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, L. (2018). UNICEF *Dominican Republic - Salud - Desnutrición Infantil*. [en línea] Unicef.org. Disponible en:

Agroindustria, M. d. (2015). *Protocolo de calidad para aceite de girasol*. Buenos aires: Ministerio de Agroindustria.

Álvarez, M. (2012). *Papilla de arroz instantánea para niños de 12 a 36 meses fortificada con micronutrientes: Una alternativa para la alimentación infantil*. *Journal of Engineering and Technology* . vol. 1, 40-73.

Alvear, M. (2010). *Estudio de factibilidad para determinar la biodisponibilidad del hierro del complemento alimenticio “Mi Papilla”; por medio del uso de isótopos estables*. Quito: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO .

Arata, A. (2009). *Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales. Aplicación de la Plataforma R-MES*. RIL editores.

Arbós, L. C. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible: técnicas de diseño y herramientas gráficas con soporte informático*. Profit Editorial.

Baca Urbina, G. (2006). *Evaluación de proyectos*. G. Baca Urbina, Evaluación de proyectos, 4.

Banco de Guatemala. (2018). *Inflación*. [en línea] Disponible en: <https://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/pim/pim01&e=112487&e=137604> [Acceso 2 Nov. 2018].

Banco de Guatemala. (2018). *Tasa de Interés Activa en Moneda Nacional*. [en línea] Disponible en: <https://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/imm/imm04> [Acceso 2 Nov. 2018].

Banco de Guatemala. *Guatemala en Cifras 2017*.

Banco de Guatemala. *Guatemala en Cifras 2017*. [http://www.banguat.gob.gt/Publica/guatemala\\_en\\_cifras\\_2017.pdf](http://www.banguat.gob.gt/Publica/guatemala_en_cifras_2017.pdf) [PDF Con consulta el 19 de abril 2018].

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas*. En A. L. Delgado (Ed.). Mc Graw Hill.

Bressani, R. (2016). *Cocción por extrusión de alimentos complementarios a base de maíz y leguminosas de grano secas, maduras e inmaduras sobre su valor tecnológico y nutritivo*. Guatemala : FODECYT.

Chase, Jacobs & Aquilano; 2009. *Administración de la Producción y Operaciones Para una Ventaja Competitiva*. Duodécima Edición. Mc Graw Hill.

Chaveco, O. (2015). *Biofortificación del frijol común con hierro y zinc: biofortificación del frijol común con hierro y zinc: una alternativa en la estrategia de diversificación agrícola de diversificación alimentaria en Cuba*. Alimentaria en Cuba. Cuba: minagri.

Codex, A. (1991). *Directrices sobre preparados alimenticios complementarios para lactantes de más edad y niños pequeños*. cac/gl 8-1991. FAO, OMS.

Corrillo Machicado, F., & Gutiérrez Quiroga, M. (2016). *Estudio de localización de un proyecto*. Revista Ventana Científica, 29.

Creed-Kanashiro, H. (2014). *Fortaleciendo la nutrición infantil en Perú: Desarrollo de una papilla a base de camote*. Perú: Instituto de investigación nutricional.

Cuellar Navarro, Gustavo, Crespo Terán, Ivón A., Gisbert Lopez, Wilmer, Gutierrez Cortéz, Isabel, Farfán Romero, Juan Carlos, & Mazzi Gonzales de Prada, Eduardo. (2006). *Efecto de la alimentación complementaria y micronutrientes en el estado nutricional del niño*. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría, 11-17.

Díaz-Argüelles Ramírez-Corría, V. M. (2005). *La alimentación inadecuada del lactante sano y sus consecuencias*. Revista Cubana de Pediatría, 77(1), 0-0.

Durán Ramírez, F., & Dias Montes, M. F. (2006). *Volvamos al campo: Manual del ingeniero de alimentos*.

ESPGHAN, European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition, and North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. (2008). *Complementary feeding: A commentary by the ESPGHAN committee on nutrition*. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 99-110.

FAO. (2015). *Necesidades Nutricionales*. México: FAO.

FAO. (2017). *Guatemala en una mirada; seguridad alimentaria y nutricional (SAN)*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United States: <http://www.fao.org/guatemala/fao-en-guatemala/guatemala-en-una-mirada/en/>

FAO y OPS; 2017. *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile.

FAO, 2018. *Organización de las Naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <http://www.fao.org/guatemala/fao-en-guatemala/es/> [Con consulta el 23 de abril 2018].

Frontera, C. (2004). *Como alimentar a los niños. Guía para padres*. España.

Galván, M., & Amigo, H. (2007). *Programas destinados a disminuir la desnutrición crónica: Una revisión en América Latina*. Archivos latinoamericanos de nutrición, 57(4), 316-326.

Hernández, A. G., Dagach, R. U., & Serra, J. D. (2006, November). *Bases para una alimentación complementaria adecuada de los lactantes y los niños de corta edad*. In *Anales de Pediatría* (Vol. 65, No. 5, pp. 481-495). Elsevier Doyma.

[http://www.banguat.gob.gt/Publica/guatemala\\_en\\_cifras\\_2017.pdf](http://www.banguat.gob.gt/Publica/guatemala_en_cifras_2017.pdf) [PDF Acceso el 8 de jun. 2018].

[https://www.unicef.org/republicadominicana/health\\_childhood\\_10172.htm](https://www.unicef.org/republicadominicana/health_childhood_10172.htm) [Acceso el 23 Jun. 2018].

Ibarz, A., & Ribas, A. I. (2005). *Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos*. Mundi-Prensa Libros.

ICTA. (2016). *Alternativa sostenible contra la desnutrición, primeras dos variedades de camote biofortificado en Guatemala a disposición de los agricultores*. Guatemala.

INCAP; 1999. *Seguridad Alimentaria y Nutricional. Publicado por primera vez en la Iniciativa de Seguridad Alimentaria Nutricional en Centroamérica*. Segunda edición. Guatemala. <http://www.incap.int/sisvan/index.php/es/acerca-de-san/conceptos/marcoreferencial-de-la-san> [Con consulta el 19 de abril 2018].

INCAP; VM. (2010). Proyecto: INFOSAMI *Programa de capacitación en salud y nutrición infantil con enfoque en Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Guatemala: INCAP.

INCAP. (2011). *Estrategia de Atención en Nutrición y Desarrollo en la Primera Infancia*. El Salvador: Ministerio de Salud Unidad de Nutrición.

INCAP. (2012). *Recomendaciones Dietéticas Diarias del Incap*. Guatemala: INCAP.

Julio Gálvez B. y Vivian Clarke L. *Contabilidad Financiero para dirección de empresas*, capítulo I. Pág. 1 a 100.

LAROUSSE. (2007). *Papilla*. Diccionario Manual de la Lengua Española . LAROUSSE.

López-Gómez, A., & Barbosa-Cánovas, G. V. (2005). *Food plant design*. CRC Press.

Lutter, Huffman. (2002). *Processed complementary foods in Latin America*. Food Nutrition, 3-101.

Lutz, C. (2011). *Nutrición y dietoterapia*. México: McGraw Hill.

Luz Gonzalez, B. (2018). *Qué estamos haciendo - Waik , Come Mejor*. [en línea] Waikgt.org. Disponible en: <http://www.waikgt.org/noticias.php> [Acceso 29 Jun. 2018].

Maroulis, Z. B., & Saravacos, G. D. (2003). *Food process design* (Vol. 126). CRC Press.

Martorell, R. (2012). *Intervention and Policy Options for Combating Malnutrition in Guatemala*.

Master, W. (2018). *Mintrab - Salario Mínimo se incrementa 3.75% para 2018*. [en línea] Mintrabajo.gob.gt. Disponible en: <http://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/nota-principal/6142-salario-m%C3%ADnimo-se-incrementa-3-75-para-2018.html> [Acceso 29 Jun. 2018].

Mete, M. (2018). *Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión*. [en línea] Revistasbolivianas.org.bo. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2014000100006&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2014000100006&script=sci_arttext&tlng=es) [Acceso el 8 Jun. 2018].

Meyers, F. E. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Pearson educación.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social e Instituto Nacional de Estadística, 2017. *VI Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil*. Guatemala 2014-2015.

MSPAS; INE; ICF. (2017). *VI Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI) 2014-2015 Informe Final*. Guatemala : Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); Instituto Nacional de Estadística (INE); ICF Internacional.

MSPAS. (2010). *Protocolo para el tratamiento ambulatorio de niños y niñas con desnutrición aguda moderada sin complicaciones*. Guatemala: MSPAS.

Municipalidad San Juan Sacatepéquez, Guatemala. 2005. *Información Pública Municipal*. Población por Localidad 2005, Centros de Salud San Juan Sacatepéquez.

Municipalidad San Juan Sacatepéquez; 2010. *Plan de desarrollo San Juan Sacatepéquez 2011-2025 Guatemala*. Guatemala.

Murcia, U. d. (2015). *Necesidades nutricionales de 1 a 3 años. Obtenido de Servicio de Calidad Ambiental, Seguridad Alimentaria y Nutrición (CASAN): <http://www.um.es/casan/nutricion-infantil/necesidades-nutricionales-ninos.php>*

Navarrete, M. (2017). *Desarrollo de plan de negocio para la producción y comercialización de compotas a base de quinua, para bebés entre 6 y 12 meses de edad*. Perú: Universidad las Américas.

OMS. (2010). *Capítulo modelo para libros de texto dirigidos a estudiantes de medicina y otras ciencias de la salud*. En *La alimentación del lactante y del niño pequeño*. Washington D.C: OMS.

OMS. (2017). *Alimentación del lactante y del niño pequeño*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs342/es/>

OPS. (2002). *Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: Guía para América Latina y el Caribe*. Washington: OPS.

Ordóñez Santos, L. E. (2001). *Localización y distribución de plantas agroindustriales*. Palmira, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud. *Oficina regional para las Américas. Seguridad Alimentaria y Nutricional*. [Con consulta el 19 de abril 2018].

[https://www.paho.org/gut/index.php?option=com\\_content&view=article&id=184:seguridad-alimentaria-y-nutricional&Itemid=254](https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=184:seguridad-alimentaria-y-nutricional&Itemid=254)

Paraje, G. (2009). *Desnutrición crónica infantil y desigualdad socioeconómica en América Latina y el Caribe*. *Revista Cepal*.

Paz, R. C., & Gómez, D. G. (2012). *Localización de instalaciones*. Buenos Aires, 27, 28-30.

Pincioli, M. (2010). *Proteínas de arroz propiedades estructurales y funcionales*. Buenos Aires: CIDCA.

PMA, P. M. (2014). *Manual de normas técnicas y logísticas de "Mi Comidita"*. Guatemala: Programa Mundial de Alimentos.

Pons, M. (2017). *Consumo de leche de cabra en las familias beneficiadas por el programa de acciones integradas de seguridad alimentaria y nutricional del occidente - paisano - de la organización no gubernamental "Save The Children"*. Guatemala : Universidad Rafael Landívar. Procurador de los Derechos Humanos. X Informe SAN, 2017. *Malnutrición en la población guatemalteca*. Guatemala.

Programa Mundial de Alimentos; 2017. *Manual de normas técnicas y logísticas Mi Comidita*. Primera edición. 78 páginas.

Ridner, E. (2006). *Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud*. Buenos aires: Grupo Q, S.A.

Rivas, J. (2014). *Determinación nutricional y calidad proteica de dietas a base de maíz y frijol complementadas con tres plantas autóctonas de Guatemala (chipilín, hierbamora y blede)*. Estudio realizado en el bioterio del instituto de nutrición de centroamérica y panamá, U. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.

Rosales, A. (2013). *Preparación de un compota de camote para personas de la tercera edad y determinación de antioxidantes*. Ecuador : universidad estatal de guayaquil.

RTCA. (2009). *Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos*. RTCA 67.04.50:08. Guatemala: MINECO; CONACYT; MIFIC; SIC; MEIC.

Ruiz, D. (2018). *El Estudio de Factibilidad: un Paso Previo al Plan de Negocios | Dirección Estratégica*. [en línea] [Direccionestrategica.itam.mx](http://direccionestrategica.itam.mx). Disponible en: <http://direccionestrategica.itam.mx/ES/el-estudio-de-factibilidad-un-paso-previo-al-plan-de-negocios/> [Acceso 29 Jun. 2018].

Sanchez, G. (2015). *Evaluación del impacto nutricional de un alimento complementario elaborado a base de extracto concentrado de salvado de arroz estabilizado en infantes pre-escolares en riesgo de desnutrición crónica*. Jutiapa, Guatemala: Proyecto del Consenjo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Sánchez, M. T., & De las Infantas, P. (2003). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas*. Mundi-Prensa Libros.

Sarceño, A. (2015). *Adaptabilidad de cultivares de camote (Ipomoea batatas) En moyuta, jutiapa*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.

Scrimshaw, N. S. (1980). *The background and history of Incaparina*. Food and nutrition bulletin, 2(2), 1-2.

SEGEPLAN. (2010). *Perfil Socioeconómico de San Juan Sacatepéquez, Guatemala*. Guatemala: SEGEPLAN.

Sib.gob.gt. (2018). *Tasa Promedio Ponderada de Cartera de Créditos Moneda Nacional*. [en línea] Disponible en: <https://www.sib.gob.gt/ConsultaDinamica/?cons=20> [Acceso 2 Nov. 2018].

Sotelo, A.; Mendoza, J. (2002). *Contenido de ácido fítico en algunos alimentos crudos y procesados*. Validación de un método colorimétrico. Revista de la Sociedad Química de México, 301 -306.

Spell, L.; Bressani, R. (2011). *Preparación y caracterización química y nutricional de la proteína foliar de la chaya*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.

Tindera, M. (2018). *30 under 30*. [en línea] Forbes.com. Disponible en: <https://www.forbes.com/30-under-30-2017/social-entrepreneurs/#3073f14a1332> [Acceso 29 Jun. 2018].

Tórtola, M. (2012). *Trabajo de graduación realizado en la empresa ghortex s.a. sumpango, sacatepéquez con énfasis en la evaluación del rendimiento de cuatro variedades de mini-zanahoria (Daucus carota L.) Para el mercado de estados unidos, guatemala, C.A.* Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.

UNICEF. (2010). *Desnutrición*. Obtenido de UNICEF Guatemala: [https://www.unicef.org/guatemala/spanish/panorama\\_18467.htm](https://www.unicef.org/guatemala/spanish/panorama_18467.htm)

UNICEF. (2015). *Más inversión*. Guatemala: UNICEF. Obtenido de [https://www.unicef.org/guatemala/spanish/01\\_documento\\_mas\\_inversion.pdf](https://www.unicef.org/guatemala/spanish/01_documento_mas_inversion.pdf)

UNICEF. *La desnutrición infantil. Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento*. Madrid: UNICEF Spain; 2013.

UNICEF. *Lucha contra la desnutrición. Guatemala*: UNICEF Guatemala; 2006.

Unicef.org. (2018). *UNICEF Guatemala - Panorama - Desnutrición*. [en línea] Disponible en: [https://www.unicef.org/guatemala/spanish/panorama\\_18467.htm](https://www.unicef.org/guatemala/spanish/panorama_18467.htm) [Acceso el 8 Jun. 2018].

Unicef.org. (2018). *UNICEF Guatemala - Panorama - Desnutrición*. [en línea] Disponible en: [https://www.unicef.org/guatemala/spanish/panorama\\_18467.htm](https://www.unicef.org/guatemala/spanish/panorama_18467.htm) [Acceso el 8 Jun. 2018].

Valdez, V., Caballero, E. (2003). *Mejorando la nutrición de niños y niñas de 6 meses a 2 años en áreas periurbanas de la ciudad de Panamá*. Panamá: Ministerio de Salud.

VAN HORNE, J. y WACHOWICZ, J. (2002). *Fundamentos de administración financiera*. México. Pearson Educación. Págs. 768.

Vanaclocha, A. C. (2004). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Mundi-Prensa Libros.

Vargas, D. (2001). *Caracterización Reológica De Papillas Alimenticias Para Niños De Corta Edad*. Anales Científicos Unalm.

Vicuña, G. (2015). *Elaboración de compota a base de frutas y quinua (Chenopodium quinoa) como alimento complementario para infantes*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Vizcarra, C.; Burgos, G.; Espinola, N. (1998). *Evaluación del tiempo de vida en anaquel del alimento complementario infantil papilla de camote*. Documento de Trabajo N° 1998-8.

Wisbaum, W. (2011). *La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento*.

## IX. ANEXOS

### A. Datos originales

Cuadro 75: Densidad de papilla vegetal

	Peso	Volumen	Densidad
Probeta	28,8120 g	N/A	N/A
Papilla	13,0362 g	12 ml	1,086 g/ml

Cuadro 76: Determinación de humedad de papilla vegetal por método AOAC 14.0004

Nombre	Peso crisol (g)	Peso crisol + papilla (g)	Peso muestra de papilla (g)	Peso final seco (crisol + papilla) (g)	Peso papilla seca (g)	Humedad (%)
121A	12,6829	14,8269	2,144	13,2483	1,5786	73,6287
121B	12,5179	14,5813	2,0634	13,0604	1,5209	73,70845
121C	11,9176	13,9277	2,0101	12,4600	1,4677	73,01627
110A	12,1404	14,1882	2,0478	12,6779	1,5103	73,75232
110B	15,243	17,4750	2,232	15,8253	1,6497	73,9113
110C	12,6393	14,9108	2,2715	13,2404	1,6704	73,5373

Cuadro 77: Determinación de porcentaje de grasa de papilla vegetal por método AOAC 14.084/85

Nombre	Peso muestra (g)	Peso recipiente (g)	Peso grasa extraída + recipiente (g)	Grasa extraída (g)	Grasa en 100 g (%)
110A	5,0154	76,1955	77,0824	0,8869	17,6835
110B	5,0497	75,2214	76,2882	1,0668	21,1261
121A	5,1386	75,6348	76,7615	1,1267	21,9260
121B	5,0303	76,3884	77,4566	1,0682	21,2353

Cuadro 78: Determinación de proteína de papilla de grasa por método AOAC 2.057

<b>Nombre</b>	<b>Peso muestra (g)</b>	<b>HCl añadido(ml)</b>	<b>Proteína en 100 g (g)</b>
110A	0,2519	4,1	14,9500
110B	0,2542	4,2	15,1800
121A	0,252	4,2	14,8900
121B	0,2508	4,2	15,3900

Cuadro 79: Determinación de cenizas en papilla vegetal por método AOAC 14.006

<b>Nombre</b>	<b>Peso cenizas + crisol</b>	<b>Peso crisol (g)</b>	<b>Cenizas (g)</b>	<b>Peso muestra papila (g)</b>	<b>Cenizas en 100 g (g)</b>
110A	12,1597	12,1404	0,0193	2,0478	0,9425
110B	15,2646	15,2430	0,0216	2,2320	0,9677
110C	12,6610	12,6393	0,0217	2,2715	0,9553
121A	12,7053	12,6829	0,0224	2,1440	1,0448
121B	12,5393	12,5179	0,0214	2,0634	1,0371
121C	11,9375	11,9176	0,0199	2,0101	0,9900

Cuadro 80: Determinación de fibra dietética de papilla vegetal por método AOAC 7.073

Muestra 1	peso de muestra inicial ( $\pm 0.0001g$ )	peso de crisol vacío+ celite ( $\pm 0.0001g$ ) W1	peso de crisol+ muestra seca ( $\pm 0.0001g$ ) W2	Residuo (W2-W1)	Cenizas + crisol ( $\pm 0.0001g$ ) (W3)	Peso para ceniza	Peso para proteína	Gasto ml de HCl (0.105N)	Proteína	%TD F
crisol 1	1,0069	35,2081	35,9575	0,7494			1,1785	7,75		
crisol 2	1,0063	43,2207	43,8152	0,5945	43,5558	0,3351			0,060	25,08
promedio	1,0066			0,6719						
Muestra 2	peso de muestra inicial ( $\pm 0.0001g$ )	peso de crisol vacío+ celite ( $\pm 0.0001g$ ) W1	peso de crisol+ muestra seca ( $\pm 0.0001g$ ) W2	Residuo (W2-W1)	Cenizas + crisol ( $\pm 0.0001g$ ) (W3)	Peso para ceniza	Peso para proteína	Gasto ml de HCl (0.10N)	Proteína	%TD F
crisol 3	1,0041	35,211	35,7928	0,5818	35,526	0,315				
crisol 4	1,0063	35,2692	35,8601	0,5909			1,0836	6,4	0,052	21,85
promedio	1,0052			0,5864						
Control/ Blanco	peso de muestra inicial ( $\pm 0.0001g$ )	peso de crisol vacío+ celite ( $\pm 0.0001g$ ) W1	peso de crisol+ celite seco ( $\pm 0.0001g$ ) W2	Residuo (W2-W1)	Cenizas + crisol ( $\pm 0.0001g$ ) (W3)	Peso para ceniza	Peso para proteína	Gasto ml de HCl (0.105N)	Proteína	
crisol 5		43,8117	44,1431	0,3314	44,1152	0,3035				
crisol 6		37,2521	37,5863	0,3342			0,7713	0,45	0,005	0,0239
promedio				0,3328						

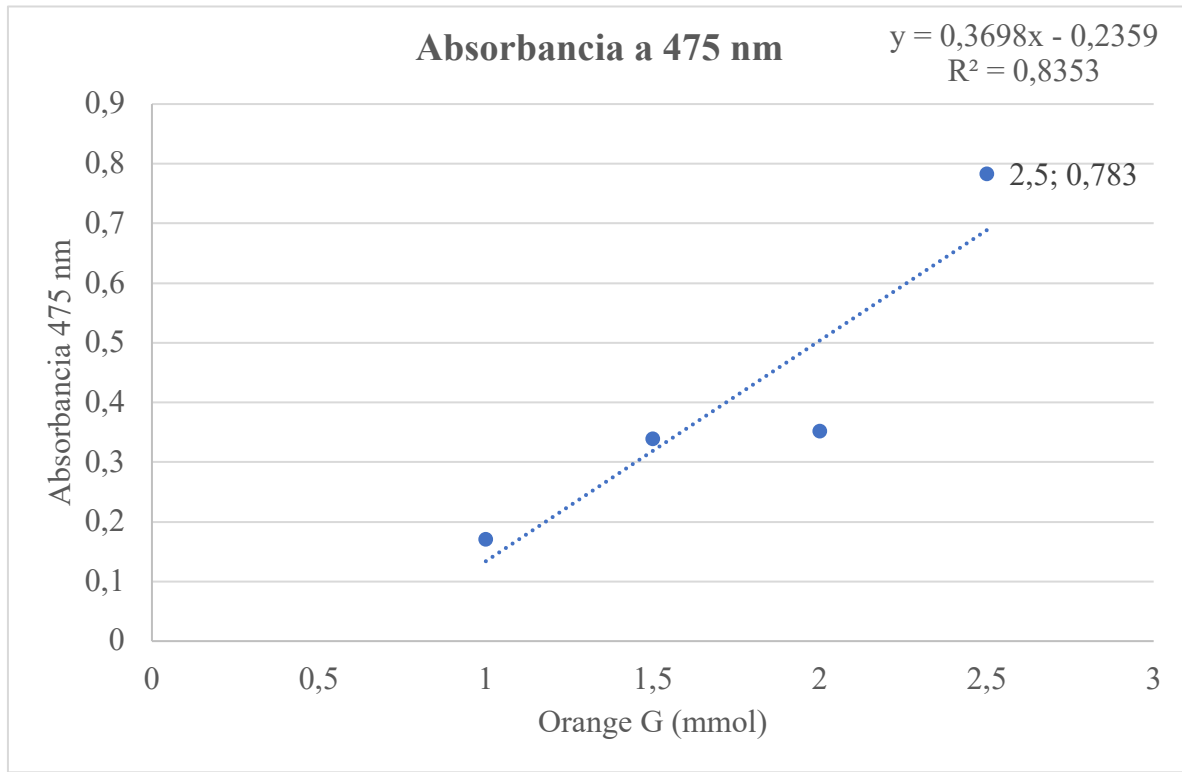
Cuadro 81: Determinación de hierro de papilla vegetal por medio de HPLC

Muestra	Concentración de hierro (mg/ml)	ml de solución utilizados	Peso de muestra inicial (g)	Hierro (mg/ g de muestra)	Hierro (mg/ 50 g de producto)
110A	1,4711	0,025	2,0478	0,0180	0,8980
110B	1,7652	0,025	2,232	0,0198	0,9886
110C	1,6515	0,025	2,2715	0,0182	0,9088
121A	2,0551	0,025	2,144	0,0240	1,1982
121B	1,7059	0,025	2,0634	0,0207	1,0334
121C	1,7297	0,025	2,0101	0,0215	1,0756
<b>Promedio</b>				0,0203	1,0171

Cuadro 82: Determinación de lisina por colorimetría

Orange G (mmol)	Absorbancia a 475 nm
Blanco	0
1	0,171
1,5	0,339
2	0,352
2,5	0,783

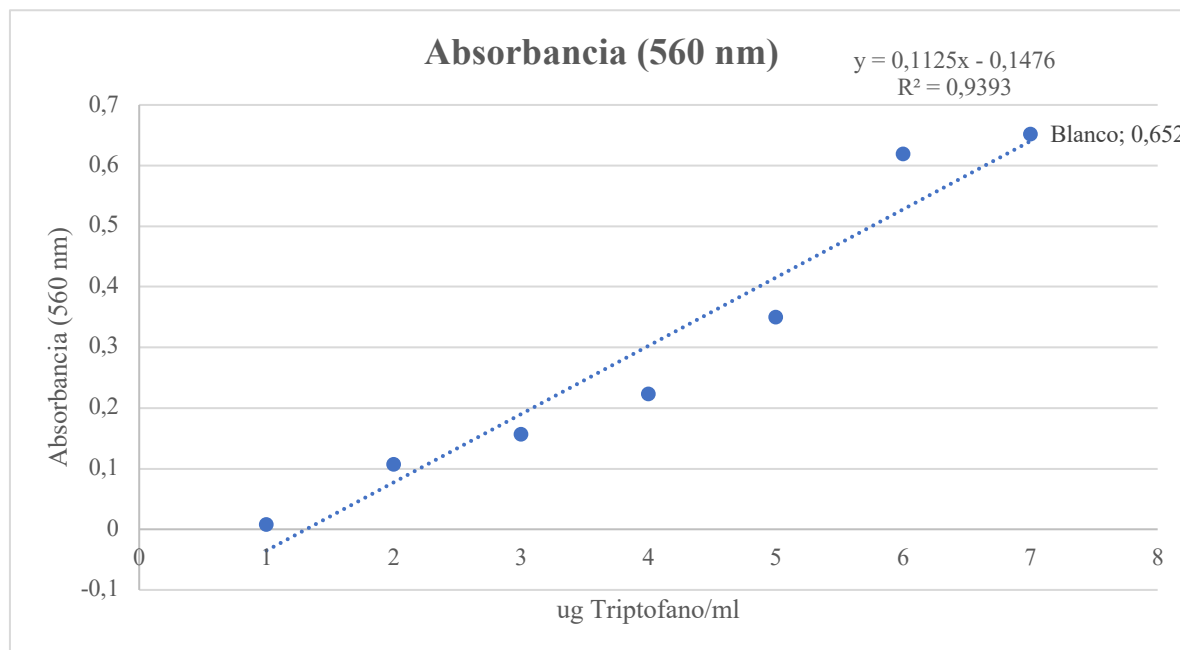
Figura 45: Curva de calibración para determinación de lisina, absorbancia a 475nm contra concentración de Orange G (mmol)



Cuadro 83: Determinación de triptófano por colorimetría

<b>µg Triptófano/ ml</b>	<b>Absorbancia (560 nm)</b>
0	0,008
10	0,107
15	0,157
20	0,224
30	0,35
50	0,62
Blanco	0,652

Figura 46: Curva de calibración para determinación de triptófano, absorbancia a 560 nm contra  $\mu\text{g}$  triptófano por mililitro



Cuadro 84: Determinación de vitamina C de papilla vegetal por método AOAC 43.064

<b>Muestra</b>	<b>Nombre</b>	<b>Peso</b>	<b>ml de indofenol titulados</b>	<b>mg Ácido ascórbico/g</b>	<b>mg Ácido ascórbico/ 50 g</b>	<b>% de requerimiento diario</b>
Papilla sin tratamiento térmico	A	5,1315 g	2.7	0,2115	10,575	89,2405
Papilla con tratamiento térmico	B	5,3629 g	1.1	0,07786	3,893	32,8523
Solución de ácido ascórbico	S	25,5 mg	17.1	N/A	N/A	N/A

Cuadro 85: Datos recopilados de prueba hedónica de aceptabilidad

No.	Nombre	Edad	Cantidad de hijos	Aceptabilidad	Comentarios
1	Olga de Toj	26	4	4	
2	Chica Sactij	42	9	4	
3	Ana María Subuyuj	24	2	3	
4	Teresa Cutuc	30	4	5	
5	Silvia Ramírez	32	5	4	
6	Victoria Chacón	19	0	4	Ha cuidado 9 hermanos. Sabor güisquil.
7	Aura López	26	3	5	Buen sabor.
8	Angelina Méndez	29	5	5	Sabor muy bueno a güicoy.
9	María Concepción Cuc	43	5	4	
10	Cati de la Cruz	44	3	5	Buen sabor. Sabe a güisquil.
11	Marielos Piril	35	2	4	Sabor a masa de maíz, olor a güicoy tierno lo cual es agradable
12	Sabina Dicutes	45	10	4	Buen sabor.
13	Maita Soto	40	1	4	
14	Ingrid Yoc	25	3	4	
15	Lucrecia Cano	36	3	5	
Suma				64	
Aceptabilidad (%)				85,33	

B. Formulación

Cuadro 86: Formulación de papilla vegetal

<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agua	36,36
Zanahoria	31,15
Arroz	9,42
Aceite de girasol	7,49
Camote anaranjado	6,54
Harina de soya	5,03
Frijol blanco	2,64
Chaya	0,80
Sal	0,50
Ácido ascórbico	0,05
Sulfato ferroso	0,01

Cuadro 87: Formulaciones

PRODUCTO	HOJAS VERDES		VEGETALES					CEREALES					LEGUMINOSAS					Sal	Ácido ascórbico	Sulfato ferroso	AGUA	total			
PRODUCTO	Chaya	Hibamora/macuy/quite	Acelga cocida s/sal	Manzana	Camote/batata amaranjati cocido, s/sal	Zanahoria s/cáscara, cocida s/sal, picada	Guicoy	Jugo de naranja	Brócoli/bresol	Maíz fresco, blanco	Arroz semipulido	Avena	Amaranto	Frijol cuba o pilloy, grano seco	Frijol de soya, harina	Arveja, grano seco, harina	Aceite de girasol	Aceite de oliva							
FORMULACIÓN 1			0,16	0,24								0,03			0,05									0,51	0,99
FORMULACIÓN 2				0,41								0,08												0,51	1,00
FORMULACIÓN 3			0,41								0,08													0,51	1,00
FORMULACIÓN 4		0,08			0,61																			0,31	1,00
FORMULACIÓN 5		0,05		0,36						0,05		0,04												0,51	1,01
FORMULACIÓN 6					0,41					0,24		0,05												0,30	1,00
FORMULACIÓN 7		0,10		0,34					0,11			0,05												0,40	1,00
FORMULACIÓN 8					0,26	0,15									0,34									0,20	0,95
FORMULACIÓN 9		0,10	0,21	0,35																				0,35	1,00
FORMULACIÓN 10		0,24		0,30								0,20												0,26	1,00
FORMULACIÓN 11		0,15			0,35					0,21		0,10												0,20	1,01
FORMULACIÓN 12	0,01		0,09	0,16	0,07		0,08			0,22			0,09	0,09			0,08							0,22	1,10
FORMULACIÓN 13		0,01		0,16	0,07		0,08			0,22			0,09	0,09			0,08							0,20	1,00
FORMULACIÓN 14	0,07			0,05	0,20					0,26			0,05	0,05		0,06		0,06	0,04	0,01				0,32	0,98

Cuadro 88: Proceso estandarizado de elaboración de la papilla vegetal

Número	Proceso	Descripción	Tiempo	Precedentes	Condiciones	Materiales
A	Limpiar arroz	Eliminar la suciedad que se encuentra en los granos por medio de una inspección visual, separando el material extraño (piedras, grama, tierra, entre otros) que estos puedan contener	00:09:30	Ninguno		Mesa Bowl
B	Pesado de arroz	Pesar según formulación	00:02:00	A	Pesar en gramos	Balanza Bowl Mesa
C	Colocar arroz en una olla con agua	Verter agua y arroz en olla con tapadera	00:01:30	B		Olla Estufa
D	Cocción de arroz		00:30:00	C	A fuego medio	Olla Estufa
E	Limpieza de frijol	Eliminar la suciedad que se encuentra en los granos por medio de una inspección visual, separando el material extraño (piedras, grama, tierra, entre otros) que estos puedan contener	00:03:30	Ninguno		Mesa Bowl
F	Pesar frijol	Pesar según formulación	00:01:30	E	Pesar en gramos	Balanza Bowl Mesa
G	Colocar frijol en olla de presión con agua	Verter agua y frijol en olla con tapadera bien sellada	00:01:30	F		Olla de presión Estufa
H	Cocción de frijol		00:40:00	G	A fuego medio	Olla de presión Estufa

Continuación del Cuadro 89: Proceso estandarizado de elaboración de la papilla vegetal

Número	Proceso	Descripción	Tiempo	Precedentes	Condiciones	Materiales
I	Pesar chaya deshidratada y harina de soya	Pesar según formulación	00:03:00	Ninguno	Pesar en gramos	Balanza Bowl Mesa
J	Cernir chaya y harina de soya	En un colador cernir los polvos para eliminar la suciedad física que pueda encontrarse en ellos	00:02:00	I		Colador Bowl Mesa
K	Pesar sal, aceite girasol, ácido ascórbico, FeSO4	Pesar según formulación	00:04:00	Ninguno	Pesar cada materia prima por separado Pesar en gramos	Balanza Bowl Mesa
L	Lavado de zanahoria y camote	Eliminar la suciedad que se encuentra en los vegetales restregando con una esponja y agua	00:03:00	Ninguno	Esponja en buenas condiciones	Lavadero Esponja Bowl
M	Pesar zanahoria	Pesar según formulación	00:01:00	L	Pesar en gramos	Balanza Bowl Mesa
N	Pesar camote	Pesar según formulación	00:01:00	L	Pesar en gramos	Balanza Bowl Mesa
O	Pelar zanahoria y camote	Eliminar cáscara de los vegetales	00:11:30	MN	Evitar desperdicios	Mesa Bowl Tabla Peladores
P	Cortar zanahoria y camote	Cortar rodajas de vegetales	00:05:40	O	Rodajas de 0.5 cm	Mesa Cuchillo Bowl Tabla
Q	Colocar zanahoria y camote en olla con agua	Verter agua, zanahoria y camote en olla con tapadera	00:01:30	P	A fuego medio	Olla Estufa
R	Cocción de zanahoria y camote		00:40:00	Q	A fuego medio	Olla Estufa

Continuación del Cuadro 90: Proceso estandarizado de elaboración de la papilla vegetal

Número	Proceso	Descripción	Tiempo	Precedentes	Condiciones	Materiales
S	Colar agua de zanahoria y camote	Separar el agua de los vegetales	00:01:00	R		Colador Bowl Mesa
T	Pesar agua	Pesar según formulación	00:01:00	S	Pesar en gramos	Balanza Bowl Mesa
U	Agregar ingredientes a licuadora térmica	Añadir todos los ingredientes a la licuadora		D,H,J,K,T		Bowl Licuadora térmica
V	Mezclado		00:25:00	U	Homogenizar completamente la mesa Trabajar a 80°C	Licuadora térmica
W	Separar tapadera de frascos y colocarlos en olla con agua	Quitar la tapadera de los frascos y colocarlos en la olla con agua	00:15:00	Ninguno		Mesa Olla Estufa
X	Esterilización de frascos	Esterilizar frascos en agua ebullendo por 5 min	00:15:00	W	Mantener los frascos en un mínimo de 5 min en agua ebullendo No utilizar tapadera usadas	Olla Estufa Fracos con tapadera
Y	Ecurrir frascos	Sacar los frascos y dejarlos boca abajo sobre una superficie limpia	00:05:00	X		Pinzas Mesa
Z	Trasvasar la muestra a frascos de vidrio esterilizados y sellar	Llenar los frascos esterilizados con muestra caliente y cerrar inmediatamente	01:00:00	V, Y	Temperatura de mezcla >80°C Espacio de cabeza de 1 cm Pesando 50 gramos de producto	Fracos Embudo Mesa Recipiente Balanza

Continuación del Cuadro 91: Proceso estandarizado de elaboración de la papilla vegetal

Número	Proceso	Descripción	Tiempo	Precedentes	Condiciones	Materiales
AA	Colocar agua y frascos sellados en olla de presión	Llenar a la mitad la olla de presión con agua y colocar todos los frascos sellados	00:07:00	Z	Sellar adecuadamente la olla de presión	Olla de presión Estufa
BB	Esterilizar	Calentar frascos en condiciones de vacío	01:00:00	AA	A fuego medio	Olla de presión Estufa
CC	Calentar agua para choque térmico	Calentar agua a 60°C en olla	00:05:00	BB (No tiene precedentes, pero e debe de calentar en el tiempo de espera de la esterilización)	A fuego medio Temperatura 60°C	Olla Estufa
DD	Choque térmico 1	Colocar los frascos en agua a 60°C	00:10:00	CC, BB	Temperatura agua 60°C	Recipiente Mesa
EE	Choque térmico 2	Colocar los frascos en agua a 20°C	00:10:00	DD	Temperatura agua 20°C	Recipiente Mesa
FF	Secar frascos	Remover el exceso de agua de los frascos	00:05:00	EE		Papel Mesa
GG	Colocar etiqueta y almacenar en caja	Colocar la etiqueta a cada frascos y colocar en cajas de cartón	00:45:00	FF		Mesa Caja Etiqueta

Figura 47: Plantilla para análisis sensorial de aceptabilidad por prueba hedónica



**PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE ALIMENTO COMPLEMENTARIO**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_

**CANTIDAD DE HIJOS:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Señale la carita que representa lo que le pareció la papilla vegetal a evaluar:



Cuadro 92: Etiqueta nutricional de papilla vegetal “NutriPapilla”

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	100 g	1 porción	%DRI	100 g	1 porción
Energía	379 kcal	189 kcal	<b>MINERALES</b>		
Grasa	20 g	10 g	Hierro	29%	14%
Proteínas	15 g	7 g	<b>VITAMINAS</b>		
Carbohidratos	33 g	16 g	Vitamina C	16%	8%
Tamaño de porción: 1 frasco (50 g)					
%DRI: Porcentaje de la ingesta Diaria de Referencia (DRI) de Guatemala, para bebés de 6 a 8 meses. Ingredientes: AGUA, ZANAHORIA, ARROZ, ACEITE DE GIRASOL, CAMOTE, HARINA DE SOYA, FRIJOL, CHAYA, SAL, VITAMINA C, HIERRO					
<b>NO CONTIENE PRESERVANTES, COLORANTES, NI SABORES ARTIFICIALES</b>					

Cuadro 93: Listado de proveedores de materia prima e insumos

		<b>Proveedor</b>
<b>Equipo</b>	Báscula	Simet
	Estantería	House & Green
	Canastas	Megaplast
	Lavamanos	Amsa
	Lavatrastos	Amsa
	Balanza	Simet
	Mesa para picar	House & Green
	Estufa	House & Green
	Mezcladora	Technochef
	Mesa para llenar	Amsa
	Mesa para enfriar	Amsa
	Estantería	House & Green
<b>Materia prima</b>	Zanahoria	Mercado San Juan Sacatepéquez
	Camote	Mercado San Juan Sacatepéquez
	Chaya deshidratada	Superb
	Frijol blanco	ICTA
	Arroz blanco	Mercado San Juan Sacatepéquez
		Despensa Familiar
	Aceite de girasol	Despensa Familiar
	Sal	Despensa Familiar
	Harina de soya	Superb
	sulfato ferroso	Distribuidora Del Caribe
Ácido ascórbico	Distribuidora Del Caribe	
<b>Insumos</b>	Frascos de vidrio	Distribuidora Nash

Figura 48: Ficha técnica balanza



FICHA TÉCNICA MAQUINARIA			
<b>REALIZADO POR:</b>	Alexandra Overall	<b>FECHA:</b>	08/octubre/2018
<b>EQUIPO</b>	Balanza	<b>UBICACION</b>	Planta
<b>MODELO</b>	KTB - POS	<b>CAPACIDAD</b>	30 kg
<b>MARCA</b>	Bernaldo	<b>CODIGO DE INVENTARIO</b>	EM-00-02
CARACTERISTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	2.5 lb	<b>ALTURA</b>	25 cm
		<b>ANCHO</b>	31 cm
		<b>LARGO</b>	25 cm
CARACTERISTICAS TECNICAS		FOTO DEL EQUIPO	
<b>Voltaje</b>	110V/ 60Hz		
<b>Consumo de energía</b>	6V		
<b>Precisión</b>	1 g – 5g		
<b>Tipo de enchufe</b>	2 patas planas		
<b>Presión máximo</b>	0.23 MPa		
<b>FUNCION</b>	Balanza de acero inoxidable que permite pesar las materias primas. Contiene 2 pantallas LED y el peso es de 7 dígitos. Tiene función para volver a cero, ahorro de energía y funcionamiento hasta 40 horas.		
<b>MANTENIMIENTO</b>	Cada 6 meses calibración y servicio		

Figura 49: Ficha técnica báscula


FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
<b>REALIZADO POR:</b>	Alexandra Overall	<b>FECHA:</b>	08/octubre/2018
<b>EQUIPO</b>	Báscula	<b>UBICACION</b>	Planta
<b>MODELO</b>	BE400K5	<b>CAPACIDAD</b>	800 lb
<b>MARCA</b>	Bernalo	<b>CODIGO DE INVENTARIO</b>	EM-00-01
CARACTERISTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	15 lb	<b>ALTUR A</b>	60 cm
		<b>ANCHO</b>	50 cm
		<b>LARGO</b>	60 cm
CARACTERISTICAS TÉCNICAS		FOTO DEL EQUIPO	
<b>Voltaje</b>	9V		
<b>Consumo de energía</b>	6V		
<b>División de escala</b>	0.2 lb		
<b>Tipo de enchufe</b>	2 patas planas		
<b>Sensor de carga</b>	IP66		
<b>FUNCION</b>	Báscula electrónica de uso industrial para pesar productos desde 800 lb - 0.2 lb.		
<b>MANTENIMIENTO</b>	Cada 6 meses calibración y servicio		

Figura 50: Ficha técnica lavamanos



FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
<b>REALIZADO POR:</b>	Alexandra Overall	<b>FECHA:</b>	08/octubre/2018
<b>EQUIPO</b>	Lavamanos	<b>UBICACION</b>	Planta
<b>MODELO</b>	7-PS-90	<b>CAPACIDAD</b>	N/A
<b>MARCA</b>	Advance Tabco	<b>CODIGO DE INVENTARIO</b>	EP-00-01
CARACTERISTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	82 lb	<b>ALTURA</b>	120 cm
		<b>ANCHO</b>	43 cm
		<b>LARGO</b>	25 cm
CARACTERISTICAS TECNICAS		FOTO DEL EQUIPO	
<b>Material</b>	Acero inoxidable 304		
<b>Calibre</b>	20		
<b>Grifo</b>	Contra salpicaduras		
<b>Funcionamiento</b>	Pedal		
<b>FUNCION</b>	Recipiente para el aseo de las manos.		
<b>MANTENIMIENTO</b>	Anual		

Figura 51: Ficha técnica lavatrastos

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
<b>REALIZADO POR:</b>	Alexandra Overall	<b>FECHA:</b>	08/octubre/2018
<b>EQUIPO</b>	Lava platos	<b>UBICACION</b>	Planta
<b>MODELO</b>	ES4-2-2124	<b>CAPACIDAD</b>	16 galones
<b>MARCA</b>	Advance Tabco	<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	EP-00-02
CARACTERISTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	55 lb	<b>ALTURA</b>	80 cm
		<b>ANCHO</b>	90 cm
		<b>LARGO</b>	70 cm
CARACTERISTICAS TÉCNICAS		FOTO DEL EQUIPO	
<b>Calibre</b>	20		
<b>Material</b>	Acero inoxidable 430		
<b>Accesorios</b>	Canasta de drenaje Escurreidor		
<b>FUNCIÓN</b>	Plancha de acero inoxidable para poder preparar los alimentos.		
<b>MANTENIMIENTO</b>	Cada año		

Figura 52: Ficha técnica estufa



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
<b>REALIZADO POR:</b>	Alexandra Overall	<b>FECHA:</b>	08/octubre/2018
<b>EQUIPO</b>	Estufa	<b>UBICACIÓN</b>	Planta
<b>MODELO</b>	TCHP24-4 L	<b>CAPACIDAD</b>	4 hornillas
<b>MARCA</b>	Therma-Tek	<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	EP-00-06
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	60 lb	<b>ALTURA</b>	30 cm
		<b>ANCHO</b>	61 cm
		<b>LARGO</b>	61 cm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		FOTO DEL EQUIPO	
<b>Energía</b>	Gas		
<b>Material</b>	Acero inoxidable		
<b>Capacidad</b>	4 hornillas		
<b>Control</b>	Manual		
<b>Energía</b>	60,000 BTU		
<b>FUNCIÓN</b>	Equipo de cocción con capacidad de 4 hornillas sobre una mesa con ruedas.		
<b>MANTENIMIENTO</b>	Anual		

Figura 53: Ficha técnica olla





FICHA TECNICA DE MAQUINARIA			
<b>REALIZADO POR:</b>	Alexandra Overall	<b>FECHA:</b>	08/octubre/2018
<b>EQUIPO</b>	Olla	<b>UBICACION</b>	Planta
<b>MODELO</b>	AXS-10	<b>CAPACIDAD</b>	12 - 15 L
<b>MARCA</b>	Winco	<b>CODIGO DE INVENTARIO</b>	EM-00-08
CARACTERISTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	2 lb	<b>ALTURA</b>	20 cm
		<b>ANCHO</b>	30 cm
		<b>LARGO</b>	30 cm
CARACTERISTICAS TECNICAS		FOTO DEL EQUIPO	
<b>Manija de conexión</b>	Remachado		
<b>Material</b>	Aluminio		
<b>FUNCION</b>	Olla para cocer los productos por medio de agua hirviendo. Soporta altas temperaturas.		
<b>MANTENIMIENTO</b>	Annual		

Figura 54: Ficha técnica olla de presión

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
<b>REALIZADO POR:</b>	Alexandra Overall	<b>FECHA:</b>	08/octubre/2018
<b>EQUIPO</b>	Olla de presión	<b>UBICACION</b>	Planta
<b>MODELO</b>	1201-15	<b>CAPACIDAD</b>	12 - 15 L
<b>MARCA</b>	Fulgor	<b>CODIGO DE INVENTARIO</b>	EM-00-07
CARACTERISTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	8 lb	<b>ALTURA</b>	20 cm
		<b>ANCHO</b>	30 cm
		<b>LARGO</b>	30 cm
CARACTERISTICAS TÉCNICAS		FOTO DEL EQUIPO	
<b>Temperatura máxima</b>	115°C		
<b>Presión de trabajo</b>	80 kPa		
<b>Presión de seguridad</b>	112-116 kPa		
<b>Presión de ruptura</b>	> 160 kPa		
<b>FUNCIÓN</b>	Olla con sistema para aliviar su presión interna, sin necesidad de colocarla en agua. Este equipo se utiliza para cocer los productos y esterilizar el producto final.		
<b>MANTENIMIENTO</b>	Annual		

Figura 55: Ficha técnica mesa de trabajo

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
<b>REALIZADO POR:</b>	Alexandra Overall	<b>FECHA:</b>	08/octubre/2018
<b>EQUIPO</b>	Mesa de trabajo	<b>UBICACION</b>	Planta
<b>MODELO</b>	ADV-MS-3012	<b>CAPACIDAD</b>	N/A
<b>MARCA</b>	Advance Tabco	<b>CODIGO DE INVENTARIO</b>	EP-00-05
CARACTERISTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	150 lb	<b>ALTURA</b>	89 cm
		<b>ANCHO</b>	76 cm
		<b>LARGO</b>	182 cm
CARACTERISTICAS TECNICAS		FOTO DEL EQUIPO	
<b>Calibre</b>	18		
<b>Material</b>	Acero inoxidable 430		
<b>Capacidad de personal</b>	4 a 6 personas		
<b>FUNCIÓN</b>	Plancha de acero inoxidable para poder preparar los alimentos.		
<b>MANTENIMIENTO</b>	Anual		

## Requerimientos generales del producto: ácido ascórbico

Cuadro 94: Descripción general del ácido ascórbico

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Nombre del producto	Ácido ascórbico
Descripción del producto	Sal cristalina
Ingredientes	Vitamina C/ ácido ascórbico
Aditivos	No aplica
Certificado de calidad	No aplica

Cuadro 95: Requerimientos específicos del ácido ascórbico

No	DESCRIPCIÓN
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

### COMPOSICIÓN

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos

Cuadro 96: Calidad sensorial del ácido ascórbico

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
Aspecto	Granulado	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Sabor	Insabora	Certificado de Calidad
Color	Incolora	Certificado de Calidad

Cuadro 97: Calidad microbiológica del ácido ascórbico

AGENTE MICROBIANO	LÍMITE	UNIDADES	CONTROL	MÉTODO DE ANÁLISIS
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A
<i>Staphilococcus aureus</i>	10 <sup>2</sup>	UFC/ml	N/A	N/A
<i>Listeria Monocytogenes</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano  
**TIEMPO DE VIDA**  
 En condiciones adecuadas de almacenamiento 12 meses.

Requerimientos generales del producto: aceite de girasol

Cuadro 98: Descripción general del aceite de girasol

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Nombre del producto	Aceite de girasol
Descripción del producto	El aceite de girasol o aceite de maravilla es un aceite de origen vegetal que se extrae del prensado de las semillas del capítulo de la planta de girasol, también llamado chimalate, jáquima, maravilla, mirasol, tlapololote, maíz de teja.
Ingredientes	Aceite de girasol
Aditivos	No aplica
Certificado de calidad	No aplica

Cuadro 99: Requerimientos específicos del aceite de girasol

No	DESCRIPCIÓN
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

#### COMPOSICIÓN

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos

Cuadro 100: Calidad Sensorial del aceite de girasol

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
Aspecto	Líquido viscoso	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Sabor	Característico, con ausencia de sabores extraños	Certificado de Calidad
Color	Amarillo translúcido	Certificado de Calidad

Cuadro 101: Calidad microbiológica del sulfato ferroso

AGENTE MICROBIANO	LÍMITE	UNIDADES	CONTROL	MÉTODO DE ANÁLISIS
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A
<i>Staphilococcus aureus</i>	10 <sup>2</sup>	UFC/ml	N/A	N/A
<i>Listeria Monocytogenes</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

#### TIEMPO DE VIDA

En condiciones adecuadas de almacenamiento 12 meses.

**Requerimientos generales del producto: sal granulada.**

Cuadro 102: Descripción general de sal granulada

<b>DESCRIPTOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Nombre del producto	Sal granulada
Descripción del producto	Producto granulado de color blanco, cristalino, inodoro, sabor salino franco, limpio, suelto y soluble en agua.
Ingredientes	Cloruro de sodio
Aditivos	No aplica
Certificado de calidad	No aplica

Cuadro 103: Requerimientos específicos de sal granulada

<b>No</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

**COMPOSICIÓN**

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos.

Cuadro 104: Calidad sensorial de sal granulada

<b>ATRIBUTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CONTROL</b>
Aspecto	Granulado	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Sabor	Insabora	Certificado de Calidad
Color	Incolora	Certificado de Calidad

Cuadro 105: Calidad microbiológica

AGENTE MICROBIANO	LÍMITE	UNIDADES	CONTROL	MÉTODO DE ANÁLISIS
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A
<i>Staphilococcus aureus</i>	10 <sup>2</sup>	UFC/ml	N/A	N/A
<i>Listeria Monocytogenes</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

#### TIEMPO DE VIDA

En condiciones adecuadas de almacenamiento 6 meses.

#### Requerimientos generales del producto: sulfato ferroso

Cuadro 106: Descripción general del sulfato ferroso

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Nombre del producto	Sulfato ferroso
Descripción del producto	Sal cristalina verde-azul muy soluble recomendada para corrección de hierro.
Ingredientes	Sulfato ferroso
Certificado de calidad	No aplica

Cuadro 107: Requerimientos específicos del sulfato ferroso

No	DESCRIPCIÓN
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

#### COMPOSICIÓN

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos.

Cuadro 108: Calidad sensorial del sulfato ferroso

<b>ATRIBUTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CONTROL</b>
Aspecto	Granulado	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Color	Incolora	Certificado de Calidad

Cuadro 109: Calidad microbiológica de sal granulada

<b>AGENTE MICROBIANO</b>	<b>LÍMITE</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>CONTROL</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISIS</b>
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A
<i>Staphilococcus aureus</i>	10 <sup>2</sup>	UFC/ml	N/A	N/A
<i>Listeria Monocytogenes</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

TIEMPO DE VIDA

En condiciones adecuadas de almacenamiento 6 meses.

Requerimientos generales del producto: arroz blanco

Cuadro 110: Descripción general de arroz blanco

<b>DESCRIPTOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Nombre del producto	Arroz blanco
Descripción del producto	Llamado también arroz blanco o elaborado, es el grano entero y quebrado procedente de cualquier variedad de la especie <i>Oryza sativa</i> L, al cual se le ha removido la cáscara, los embriones y el pericarpio o cutícula, en un procesamiento normal del arroz en cáscara (grano que la ha mantenido después de la trilla) que cumple con las especificaciones del grado superior.
Ingredientes	Arroz blanco
Aditivos	No aplica
Certificado de calidad	No aplica

Cuadro 111: Requerimientos específicos del arroz blanco

<b>No</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

**COMPOSICIÓN**

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos.

Cuadro 112: Calidad sensorial del arroz blanco

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
Aspecto	Granos pequeños ovalados	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Color	Blanco	Certificado de Calidad

Cuadro 113: Calidad microbiológica del arroz blanco

AGENTE MICROBIANO	LÍMITE	UNIDADES	CONTROL	MÉTODO DE ANÁLISIS
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

#### TIEMPO DE VIDA

En condiciones adecuadas de almacenamiento 6 meses.

#### Requerimientos generales del producto: harina de soya

Cuadro 114: Descripción general de la harina de soya

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Nombre del producto	Harina de soya
Descripción del producto	Producto obtenido a partir de la soya seleccionada para consumo humano, libre de impurezas, que se somete a un proceso de desengrasado, descascarillado; con un buen contenido de proteína
Ingredientes	Harina de soya
Aditivos	No aplica
Certificado de calidad	No aplica

Cuadro 115: Requerimientos específicos de la harina de soya

No	DESCRIPCIÓN
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

#### COMPOSICIÓN

Declaración de alérgenos  
 Contiene soya.

Cuadro 116: Calidad sensorial de harina de soya

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
Aspecto	Polvo fino	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Sabor	Característico, con ausencia de sabores extraños	Certificado de Calidad
Color	Blanco	Certificado de Calidad

Cuadro 117: Calidad microbiológica de harina de soya

AGENTE MICROBIANO	LÍMITE	UNIDADES	CONTROL	MÉTODO DE ANÁLISIS
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

#### TIEMPO DE VIDA

En condiciones adecuadas de almacenamiento 6 meses.

Requerimientos generales del producto: chaya deshidratada.

Cuadro 118: Descripción general de la chaya en polvo

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Nombre del Producto	Chaya en polvo
Descripción del Producto	La chaya es una hoja verde de la familia de <u>Euphorbiaceae</u> , que se paso por un tratamiento de deshidratación.
Ingredientes	Chaya
Aditivos	No aplica
Certificado de Calidad	No aplica

Cuadro 119: Requerimientos específicos de la chaya en polvo

No	DESCRIPCIÓN
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

#### COMPOSICIÓN

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos.

Cuadro 120: Calidad sensorial de chaya en polvo

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
Aspecto	Hojas	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Sabor	Característico, con ausencia de sabores extraños	Certificado de Calidad
Color	Hojas verdes	Certificado de Calidad

Cuadro 121: Calidad microbiológica de chaya en polvo

AGENTE MICROBIANO	LÍMITE	UNIDADES	CONTROL	MÉTODO DE ANÁLISIS
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

#### TIEMPO DE VIDA

En condiciones adecuadas de almacenamiento 6 meses.

Requerimientos generales del producto: frijol blanco

Cuadro 122: Descripción general del frijol blanco

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Nombre del Producto	Frijol Blanco
Descripción del Producto	Frijol blanco biofortificado con zinc
Ingredientes	Frijol blanco
Aditivos	No aplica
Certificado de Calidad	No aplica

Cuadro 123: Requerimientos específicos del frijol blanco

No	DESCRIPCIÓN
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

#### COMPOSICIÓN

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos.

Cuadro 124: Calidad sensorial de frijol blanco

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
Aspecto	Grano redondo y pequeño	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Sabor	Característico, con ausencia de sabores extraños	Certificado de Calidad
Color	Blanco	Certificado de Calidad

Cuadro 125: Calidad microbiológica de frijol blanco

AGENTE MICROBIANO	LÍMITE	UNIDADES	CONTROL	MÉTODO DE ANÁLISIS
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

#### TIEMPO DE VIDA

En condiciones adecuadas de almacenamiento 6 meses.

Requerimientos generales del producto: zanahoria

Cuadro 126: Descripción general de la zanahoria

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Nombre del Producto	Zanahoria
Descripción del Producto	La zanahoria ( <i>daucus carota</i> ) es una herbácea de la familia de las umbelíferas de la especie <i>Mucus carota</i> . Es una verdura dura, bianual y de clima frío, que crece por la raíz gruesa que produce en la primera estación de crecimiento.
Ingredientes	Zanahoria
Aditivos	No aplica
Certificado de Calidad	No aplica

Cuadro 127: Requerimientos específicos de la zanahoria

No	DESCRIPCIÓN
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

### COMPOSICIÓN

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos.

Cuadro 128: Calidad sensorial de zanahoria

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
Aspecto	Es una raíz gruesa y alargada, apariencia cónica	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Sabor	Característico, con ausencia de sabores extraños	Certificado de Calidad
Color	Anaranjado	Certificado de Calidad

Cuadro 129: Calidad microbiológica de zanahoria

AGENTE MICROBIANO	LÍMITE	UNIDADES	CONTROL	MÉTODO DE ANÁLISIS
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

### TIEMPO DE VIDA

En condiciones adecuadas de almacenamiento 1 semana.

Requerimientos generales del producto: camote anaranjado

Cuadro 130: Descripción general de camote anaranjado

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Nombre del Producto	Camote Anaranjado
Descripción del Producto	El camote es la raíz comestible proveniente del genero y especie Ipomoea batata.
Ingredientes	Camote
Aditivos	No aplica
Certificado de Calidad	No aplica

Cuadro 131: Requerimientos específicos del camote anaranjado

No	DESCRIPCIÓN
1	Libre de materia extraña, incluyendo: fragmentos de insectos, cabello, excreta de roedores, así como de cualquier otro contaminante físico, químico y biológico
2	No se aceptará fruto que físicamente haya sido golpeado, magullado, lastimado, cortado.
3	Insumo con empaque íntegro, no roto, lastimado, manchado o cualquier otra característica que pudiera afectar la calidad del insumo

#### COMPOSICIÓN

Declaración de alérgenos

No contiene alérgenos.

Cuadro 132: Calidad sensorial del camote anaranjado

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	CONTROL
Aspecto	Redondo elíptico alargado	Certificado de Calidad
Aroma	Característico, libre de olores extraños	Certificado de Calidad
Sabor	Dulce, característico, con ausencia de sabores extraños	Certificado de Calidad
Color	Anaranjado, cáscara café	Certificado de Calidad

Cuadro 133: Calidad microbiológica del camote anaranjado

<b>AGENTE MICROBIANO</b>	<b>LÍMITE</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>CONTROL</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISIS</b>
<i>Escherichia Coli</i>	< 3 NMP/g	UFC/g	N/A	N/A
<i>Salmonella ssp/ 35g</i>	Ausencia	-	N/A	N/A

\*Fuente: De acuerdo a Reglamento Técnico Centroamericano

**TIEMPO DE VIDA**

En condiciones adecuadas de almacenamiento 1 semana.

## Manual de calidad e higiene básica para la elaboración de un alimento complementario

Figura 56: Análisis de peligros de materia prima arroz y harina de soya







Principio 1: Análisis de Peligros					
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Si/No			
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
Arroz	B= E. coli, salmonella, hongos.	5	1	 5	Se lleva a cabo proceso térmico, por encima de la temperatura de supervivencia de los microorganismos mencionados
	Q= micotoxinas, acifluorfen, bentazon, butaclor, gamma - HCH, molinato, propanil, simazina, sweep, triclorofenol.	1	4	 4	Si no se controla con los proveedores, es un peligro que dentro de la planta no puede controlarse
	F= piedras, palos, tierra, gorgojo	2	5	 10	No se considera pues se tiene proceso de limpieza manual previo a la cocción
Harina de soya	B= E. coli	2	1	 2	Se lleva a cabo proceso térmico, por encima de la temperatura de supervivencia de los microorganismos mencionados
	Q= micotoxinas, acifluorfen, alacloro, bentazon, cloramben, cloroneb, 2,4 -DB, fenamifos, metribuzina, trifluralina.	0	0	 0	Si no se controla con los proveedores, es un peligro que dentro de la planta no puede controlarse
	F= piedras, gorgojo	2	5	 10	No se considera pues se tiene proceso de limpieza manual previo a la cocción

Figura 57: Análisis de peligros de materia prima, frijol blanco, camote anaranjado







Principio 1: Análisis de Peligros					
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Si/No			
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
Frijol blanco fortificado	B= E.coli, salmonella, hongos	2	1	 2	Se lleva a cabo proceso térmico, por encima de la temperatura de supervivencia de los microorganismos mencionados
	Q= bentazon, cloroneb, clorotalonil, EPTC, Etridiazole, glifosato.	0	0	 0	Si no se controla con los proveedores, es un peligro que dentro de la planta no puede controlarse
	F= piedras, palos, tierra, gorgojo	2	5	 10	No se considera pues se tiene proceso de limpieza manual previo a la cocción
Camote anaranjado	B= E. coli, salmonella, hongos.	2	1	 2	Se lleva a cabo proceso térmico, por encima de la temperatura de supervivencia de los microorganismos mencionados
	Q= no hay	0	0	 0	Si no se controla con los proveedores, es un peligro que dentro de la planta no puede controlarse
	F= Tierra	3	1	 3	No se considera pues se tiene programa de limpieza previo a almacenamiento y previo a cocción

Figura 58: Análisis de peligros de materia prima, zanahoria y chaya

Principio 1: Análisis de Peligros					
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Si/No			
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
Zanahoria	B= E. coli, salmonella, hongos	2	1	● 2	Se lleva a cabo proceso térmico, por encima de la temperatura de supervivencia de los microorganismos mencionados
	Q= clorotalonil, linuron, prometrina.	0	0	● 0	Si no se controla con los proveedores, es un peligro que dentro de la planta no puede controlarse
	F= Tierra, insectos	3	1	● 3	No se considera pues se tiene programa de limpieza previo a almacenamiento y previo a cocción
Chaya	B= E.coli, salmonella, hongos	1	1	● 1	Se lleva a cabo proceso térmico, por encima de la temperatura de supervivencia de los microorganismos mencionados
	Q=	0	0	● 0	Si no se controla con los proveedores, es un peligro que dentro de la planta no puede controlarse.
	F= Tierra, gusanos	1	3	● 3	No se considera pues se tiene programa de limpieza previo a almacenamiento y previo a cocción

Figura 59: Análisis de peligros de materia prima, sulfato ferroso, sal, ácido ascórbico, agua

Principio 1: Análisis de Peligros					
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Si/No			
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
Sulfato ferroso	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= materia extraña	1	1	● 1	Se tiene programa de inspección visual en recepción de materia prima
Sal	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= materia extraña	1	1	● 1	Se tiene programa de inspección visual en recepción de materia prima
Ácido Ascórbico	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= materia extraña	1	1	● 1	N/A
Agua	B= E. coli, coliformes	1	5	● 5	No se considera punto crítico pues se tiene un programa de control de potabilidad de agua y análisis microbiológico
	Q= pesticidas, aceites	1	5	● 5	Se tiene programa de filtración y control de potabilidad de agua
	F= tierra, piedras	1	1	● 1	Se tiene programa de filtración y control de potabilidad de agua

Figura 60: Identificación de puntos críticos de arroz y harina de soya

Principio2: Identificación de PCC						
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro? Si/No Si: Seguir P2 No: identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables? Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables? Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables? Si/No Si: no es un PCC No: es un PCC	# de PCC
Arroz	B= E. coli, salmonella, hongos.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= micotoxinas, acifluorfen, bentazon, butaclor, gamma - HCH, molinato, propanil, simazina, sweep, triclorofenol.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= piedras, palos, tierra, gorgojo	Si	Si	N/A	N/A	1
Harina de soya	B= E. coli	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= micotoxinas, acifluorfen, alacloro, bentazon, cloramben, cloroneb, 2,4 -DB, fenamifos, metribuzina, trifluralina.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= piedras, gorgojo	Si	Si	N/A	N/A	1

Figura 61: Identificación de puntos críticos de frijol blanco, camote anaranjado y zanahoria

Principio2: Identificación de PCC						
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro? Si/No Si: Seguir P2 No: identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables? Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables? Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables? Si/No Si: no es un PCC No: es un PCC	# de PCC
Frijol blanco fortificado	B= E.coli, salmonella, hongos	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= bentazon, cloroneb, clorotalonil, EPTC, Etridiazole, glifosato.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= piedras, palos, tierra, gorgojo	Si	Si	N/A	N/A	1
Camote anaranjado	B= E. coli, salmonella, hongos.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= Tierra	Si	Si	N/A	N/A	1
Zanahoria	B= E. coli, salmonella, hongos	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= clorotalonil, linuron, prometrina.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= Tierra, insectos	Si	Si	N/A	N/A	1

Figura 62: Identificación de puntos críticos de chaya, sulfato ferroso, sal, ácido ascórbico y agua

		Principio2: Identificación de PCC				
Materia prima	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico  F= físico	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro?  Si/No Si: Seguir P2 No: identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables?  Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables?  Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables?  Si/No Si: no es un PCC No: es un PCC	# de PCC
Chaya	B= E.coli, salmonella, hongos	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q=	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= Tierra, gusanos	Si	Si	N/A	N/A	1
Sulfato ferroso	B= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= materia extraña	N/A	N/A	N/A	N/A	
Sal	B= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= materia extraña	N/A	N/A	N/A	N/A	
Ácido Ascórbico	B= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= materia extraña	N/A	N/A	N/A	N/A	
Agua	B= E. coli, coliformes	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= pesticidas, aceites	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= tierra, piedras	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 63: Análisis de peligros de material de empaque a utilizar

Principio 1: Análisis de Peligros					
Material de empaque	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico  F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Si/No			
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
Frascos de vidrio	B= mosquitos	1	1	● 1	No se considera un punto crítico ya que se tiene un PPR de control de proveedores y recepción de materia prima. También se cuenta con proceso de esterilización de frascos
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= polvo, vidrio	3	5	● 15	Se tiene programa prerequisite operativo de chequeo de frascos antes de llenado
Cajas de cartón	B= insectos	0	0	● 0	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, es empaque secundario
	Q= no hay	0	0	● 0	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, es empaque secundario
	F= polvo, palos	0	0	● 0	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, es empaque secundario
Pallets	B= Termita, polilla	0	0	● 0	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, se considera empaque terciario
	Q= no hay	0	0	● 0	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, se considera empaque terciario
	F= no hay	0	0	● 0	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, se considera empaque terciario

Figura 64: Identificación de puntos críticos en frascos de vidrio

Material de empaque	Peligros potenciales introducidos o controlados en esta etapa B= biológico Q= químico  F= físico	Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro?  Sí/No Sí: Seguir P2 No: identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables?  Sí/No Sí: es un PCC  No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables?  Sí: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables?  Sí/No Sí: no es un PCC  No: es un PCC	# de PCC
Frascos de vidrio	B= mosquitos	No se considera un punto crítico ya que se tiene un PPR de control de proveedores y recepción de materia prima. También se cuenta con proceso de esterilización de frascos	Sí	Sí	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= polvo, vidrio	Se tiene programa prerequisite operativo de chequeo de frascos antes de llenado	Sí	Sí	N/A	N/A	2

Figura 65: Identificación de puntos críticos en cajas de cartón

Material de empaque	Peligros potenciales introducidos o controlados en esta etapa B= biológico Q= químico  F= físico	Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro?  Sí/No Sí: Seguir P2 No: identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables?  Sí/No Sí: es un PCC  No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables?  Sí: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables?  Sí/No Sí: no es un PCC  No: es un PCC	# de PCC
Cajas de cartón	B= insectos	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, es empaque secundario	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, es empaque secundario	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= polvo, palos	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, es empaque secundario	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 66: Identificación de puntos críticos en pallets

Material de empaque	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico  F= físico	Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro?  Si/No Si: Seguir P2 No: identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables?  Si/No Si: es un PCC  No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables?  Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables?  Si/No Si: no es un PCC  No: es un PCC	# de PCC
Pallets	B= Termita, polilla	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, se considera empaque terciario	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, se considera empaque terciario	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay	No se considera pues no tendrá contacto directo con el producto, se considera empaque terciario	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 67: Análisis de peligros de etapa del proceso: Ingreso de materia prima

Etapas del proceso	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
Ingreso de materia prima	B= E.coli, salmonella, hongos,	0	0	● 0	Se tiene proceso térmico mayor a la temperatura de sobrevivencia de los microorganismos mencionados
	Q= micotoxinas, acifluorfen, bentazon, butaclor, gamma - HCH, molinato, propanil, simazina, sweep, triclorofenol, alacloro, bentazon, cloramben, cloroneb, 2,4 -DB, fenamifos, metribuzina, trifurialina. cloroneb, clorotalonil, EPTC, Etridiazole, glifosato. clorotalonil, linuron, prometrina.	0	0	● 0	No se considera un punto crítico ya que se tiene un PPR de control de proveedores y recepción de materia prima.
	F= piedras, palos, tierra, gorgojo.	1	2	● 2	No se considera punto crítico de control ya que parte del proceso incluye tamizaje. Además se tiene un PPR de control de proveedores y revisión de materia prima

Figura 68: Análisis de peligros de etapa del proceso: Limpieza de materia prima, almacenamiento de materia prima, pesaje de materia prima y pelado de materia prima.

Etapas del proceso	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
Limpieza de materia prima	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= no hay	0	0	● 0	N/A
Almacenamiento de materia prima	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= no hay	0	0	● 0	N/A
Pesaje de materia prima	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= no hay	0	0	● 0	N/A
Pelado de materia prima	B= fluidos corporales	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= cuchillos, metal.	0	0	● 0	N/A

Figura 69: Análisis de peligros de etapa del proceso: Cocción de vegetales y granos, mezclado de ingredientes y calentamiento para llenado

Área de impresión	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Sí/No			
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
Cocción de vegetales y granos	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= no hay	1	3	● 3	No se considera punto crítico ya que en una etapa posterior del proceso el caramelo sale a través de aspersores cuyas boquillas no permitirían el paso de los cristales
Mezclado de ingredientes	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= metal	1	5	● 5	Se tiene programa de control de utensilios previo y posterior a su uso
Calentamiento para llenado	B= no hay	0	0	● 0	Se tiene programa de control de temperaturas
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= materia extraña	2	5	● 10	Sí se considera un punto crítico de control ya que puede ocasionar problemas de salud al consumidor.

Figura 70: Análisis de peligros de etapa del proceso: Llenado, esterilizado, encajado, almacenaje de producto terminado y distribución

Etapas del proceso	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	¿El peligro potencial es significativo?			Justificación para la decisión
		Si/No			
		Probabilidad (1-5)	Severidad (1-5)	S/N	
<b>Llenado</b>	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= materia extraña, falta de formación de vacío	2	5	● 10	Se tiene control de utensilios previo y posterior a su uso. Si el producto no realiza vacío no puede venderse y depende del control de temperatura de llenado
<b>Esterilizado</b>	B= microorganismos patógenos	3	5	● 15	Se tiene programa de control de temperaturas
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= no hay	0	0	● 0	N/A
<b>Encajado</b>	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= no hay	0	0	● 0	N/A
<b>Almacenaje de producto terminado</b>	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= no hay	0	0	● 0	N/A
<b>Distribución</b>	B= no hay	0	0	● 0	N/A
	Q= no hay	0	0	● 0	N/A
	F= no hay	0	0	● 0	N/A

Figura 71: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Ingreso de materia prima

Etapas del proceso	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro? Si/No Si: Seguir P2 No: Identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce niveles aceptables? Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables? Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables? Si/No Si: no es un PCC No: es un PCC	# de PCC
Ingreso de materia prima	B= E.coli, salmonella, hongos,	Se tiene proceso térmico mayor a la temperatura de sobrevivencia de los microorganismos mencionados	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= micotoxinas, acifluorfen, bentazon, butaclor, gamma-HCH, molinato, propanil, simazina, sweep, triclofenol, alacloro, bentazon, cloramben, cloroneb, 2,4-DB, fenamifos, metribuzina, trifluralina, cloroneb, clorotalonil, EPTC, Etridiazole, glifosato, clorotalonil, linuron, prometrina.	No se considera un punto crítico ya que se tiene un PPR de control de proveedores y recepción de materia prima.	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= piedras, palos, tierra, gorgojo.	No se considera punto crítico de control ya que parte del proceso incluye tamizaje. Además se tiene un PPR de control de proveedores y revisión de materia prima	Si	Si	N/A	N/A	1

Figura 72: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Limpieza de materia prima, almacenamiento de materia prima, pesaje de materia prima y pelado de materia prima

Área de impresión	Etapas del proceso	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro? Si/No Si: Seguir P2 No: Identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce niveles aceptables? Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables? Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables? Si/No Si: no es un PCC No: es un PCC	# de PCC
Limpieza de materia prima	B= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Almacenamiento de materia prima	B= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Pesaje de materia prima	B= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Pelado de materia prima	B= fluidos corporales		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= cuchillos, metal.		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 73: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Cocción de vegetales y granos, mezclado de ingredientes

Área de impresión	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro? Si/No Si: Seguir P2 No: Identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce niveles aceptables? Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables? Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables? Si/No Si: no es un PCC No: es un PCC	# de PCC
Cocción de vegetales y granos	B= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay	No se considera punto crítico ya que en una etapa posterior del proceso el caramelo sale a través de aspersores cuyas boquillas no permitirían el paso de los cristales	Sí	No	N/A	N/A	
Mezclado de ingredientes	B= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= metal	Se tiene programa de control de utensilios previo y posterior a su uso	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 74: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Calentamiento para llenado, llenado

Área de impresión	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro? Si/No Si: Seguir P2 No: Identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce niveles aceptables? Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables? Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables? Si/No Si: no es un PCC No: es un PCC	# de PCC
Calentamiento para llenado	B= no hay	Se tiene programa de control de temperaturas	Si	Si	N/A	N/A	3
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= materia extraña	Si se considera un punto crítico de control ya que puede ocasionar problemas de salud al consumidor.	N/A	N/A	N/A	N/A	
Llenado	B= ETAs	Se tiene programa de control de temperatura de llenado	Si	Si	N/A	N/A	3
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= materia extraña, falta de formación de vacío	Se tiene control de utensilios previo y posterior a su uso. Si el producto no realiza vacío no puede venderse y depende del control de temperatura de llenado	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 75: Identificación de puntos críticos en etapa del proceso: Esterilizado, encajado, almacenaje de producto terminado y distribución

Área de impresión	Peligros potenciales introducidos o controlados en ésta etapa B= biológico Q= químico F= físico	Justificación para la decisión	P1 ¿Existen Medidas preventivas para el control del peligro? Si/No Si: Seguir P2 No: Identificar si se requiere una medida y modificar el proceso	P2 ¿Esta etapa elimina el peligro o reduce aniveles aceptables? Si/No Si: es un PCC No: seguir a P3	P3 ¿Podría la contaminación en ésta etapa incrementarse a niveles inaceptables? Si: Seguir a P4 No: para análisis	P4 ¿En una etapa posterior se elimina o reduce el peligro a niveles aceptables? Si/No Si: no es un PCC No: es un PCC	# de PCC
<b>Esterilizado</b>	B= microorganismos patógenos	Se tiene programa de control de temperaturas	Si	Si	N/A	N/A	<b>4</b>
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
<b>Encajado</b>	B= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
<b>Almacenaje de producto terminado</b>	B= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
<b>Distribución</b>	B= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Q= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	F= no hay	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 76: Diagrama de flujo en planta para la elaboración de NutriPapilla (materia prima y producto terminado)

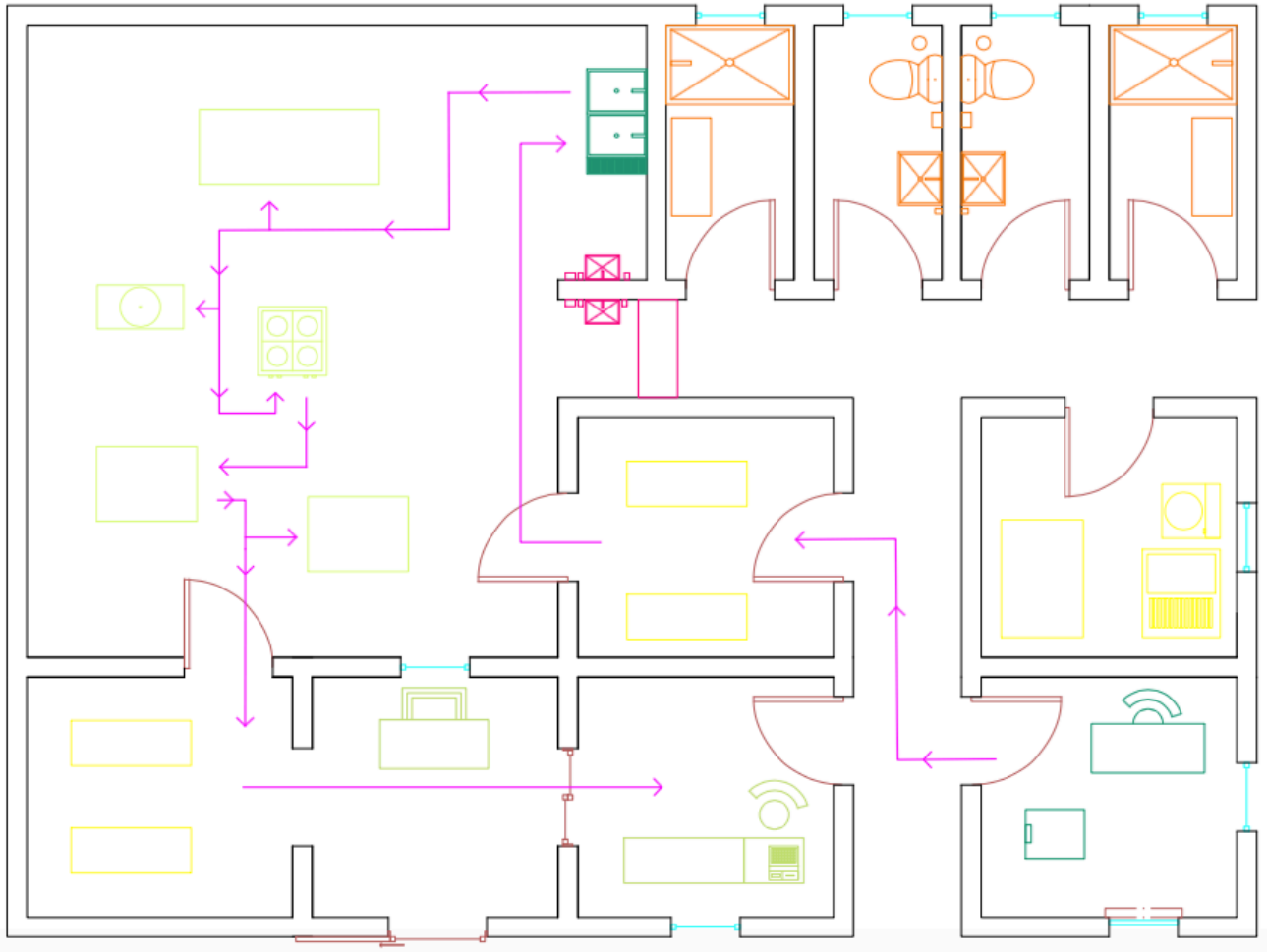


Figura 77: Diagrama de flujo del personal encargado de la elaboración de NutriPapilla

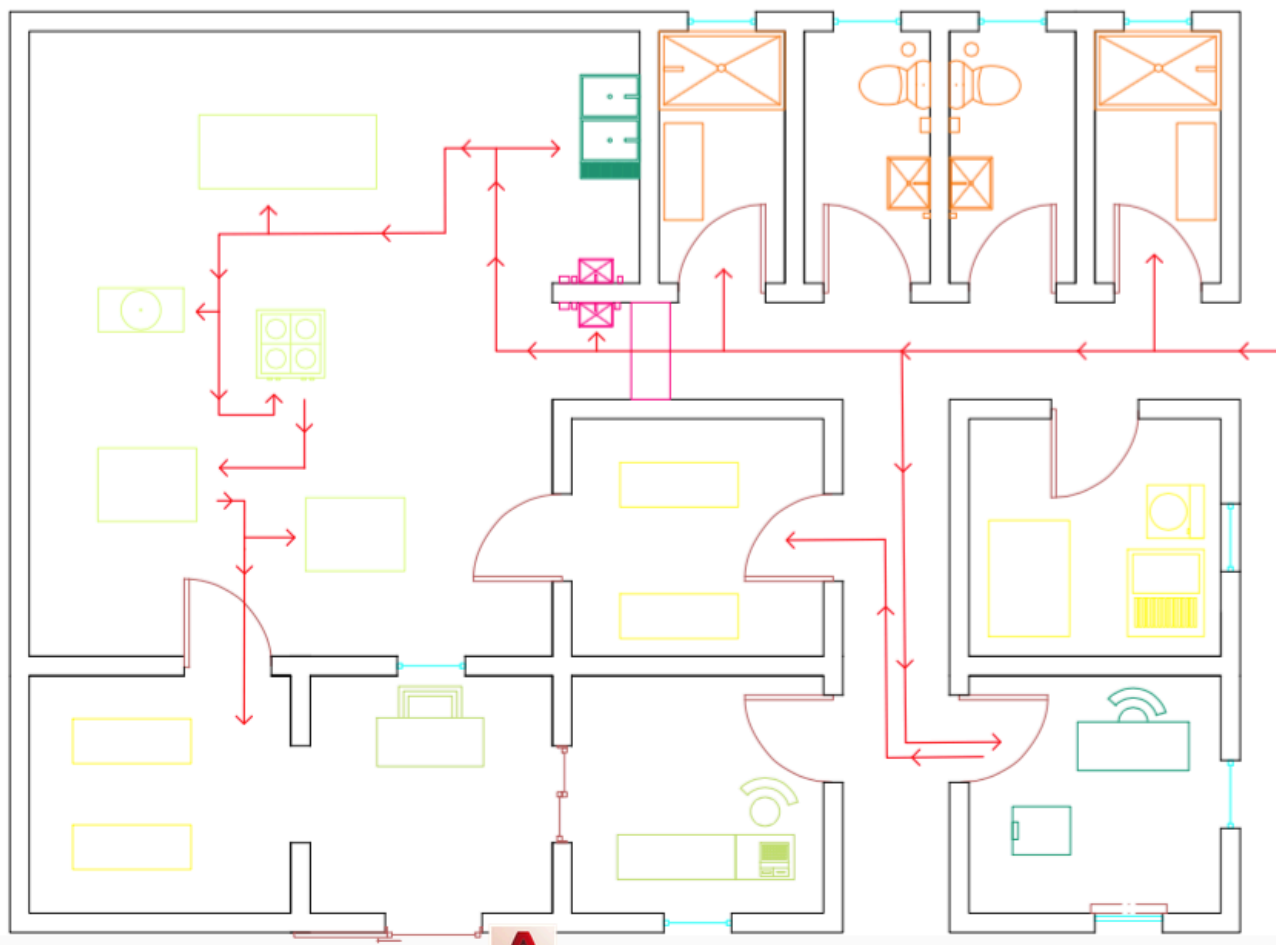


Figura 78: Diagrama de flujo de drenaje y agua potable

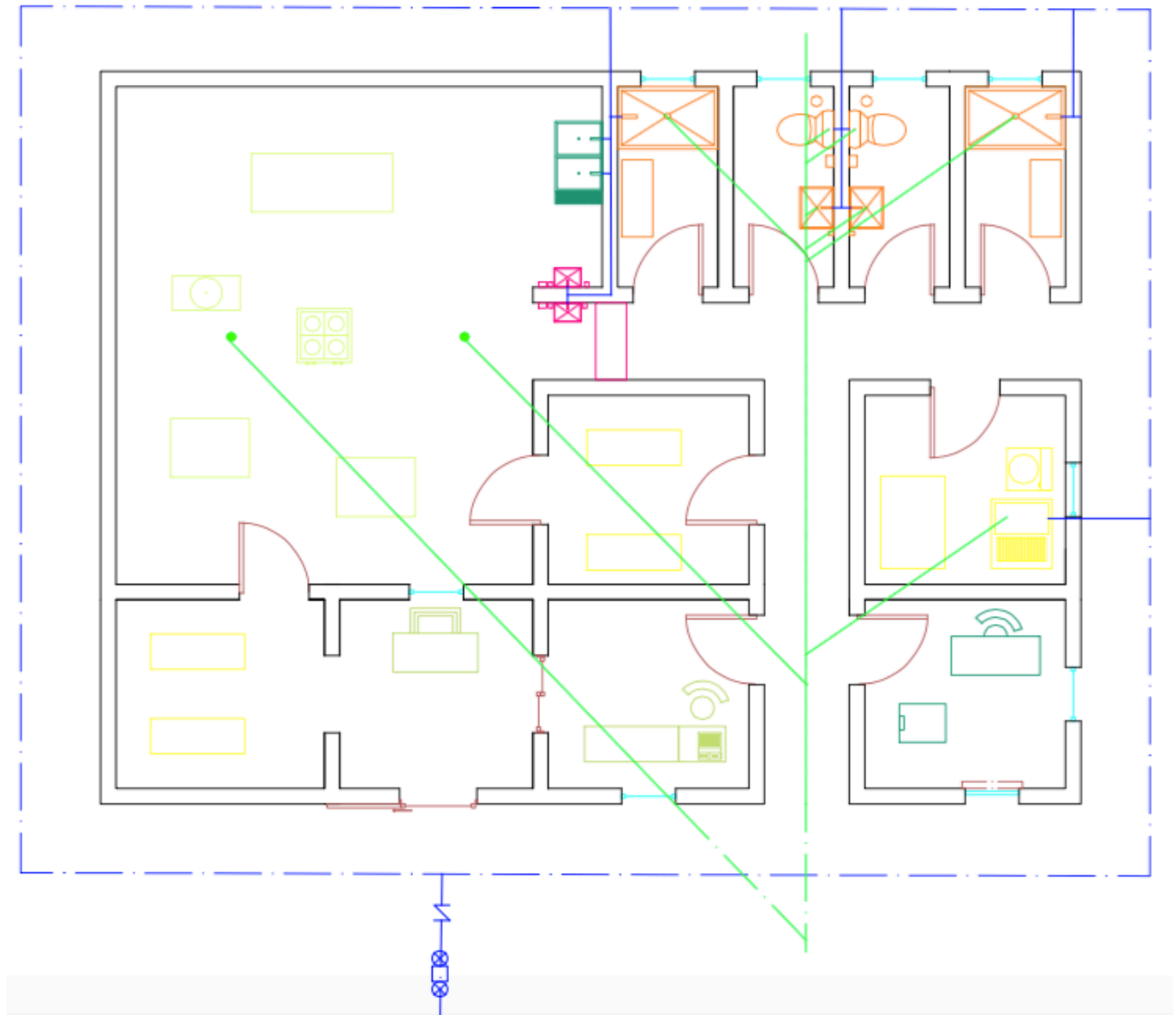
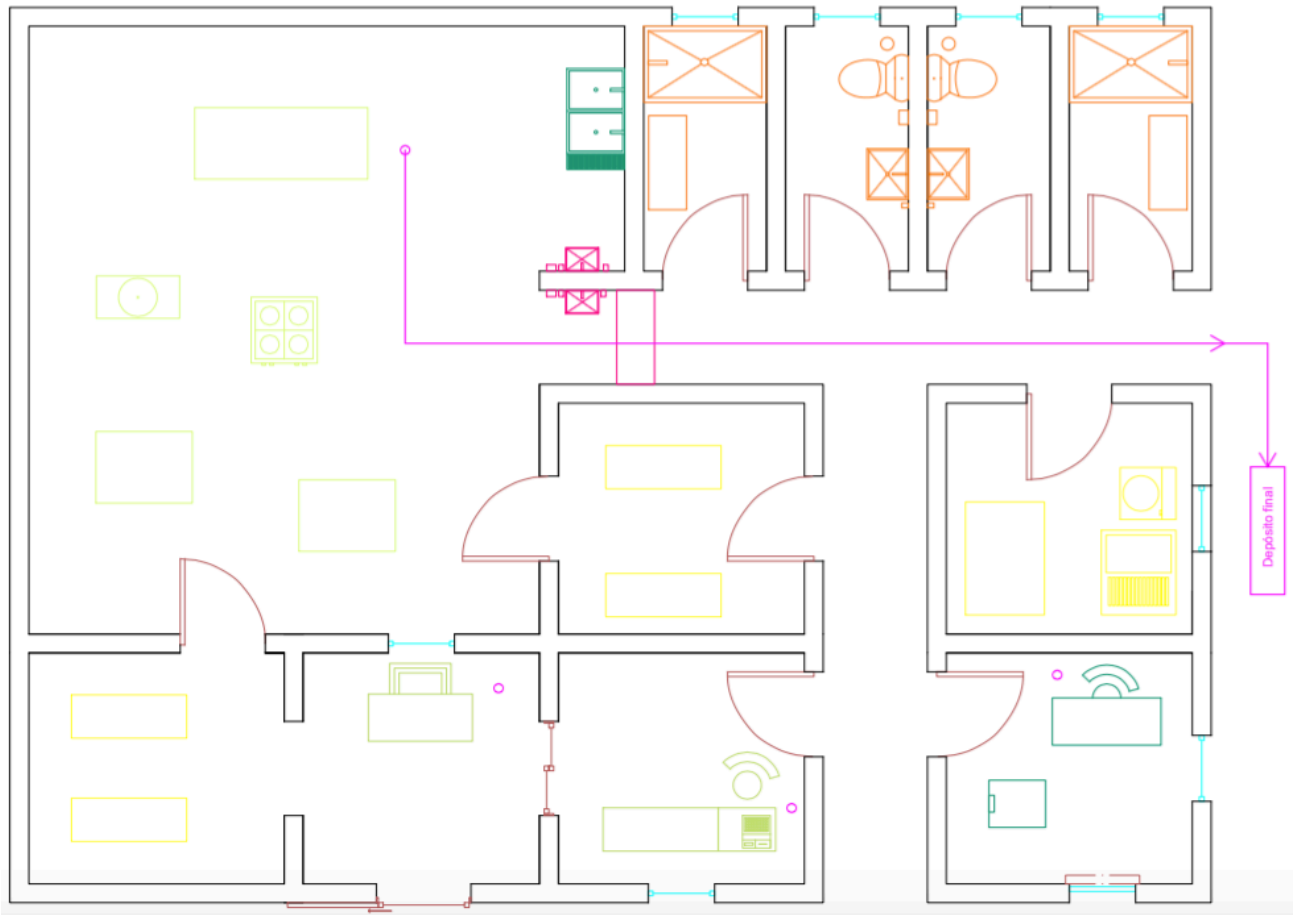


Figura 79: Diagrama de basura



Cuadro 134: Primera inspección de arroz y frijol crudo, harina de soya y chaya en polvo

Proceso	Muestra No.	Resultado	Observación
Inspección de arroz	1	Ausencia	No se encontró materia extraña.
	2	Ausencia	No se encontró materia extraña.
	3	Ausencia	No se encontró materia extraña.
	4	Ausencia	No se encontró materia extraña.
	5	Presencia	1 piedra.
	6	Ausencia	No se encontró materia extraña.
	7	Ausencia	No se encontró materia extraña.
	8	Ausencia	No se encontró materia extraña.
	9	Ausencia	No se encontró materia extraña.
	10	Ausencia	No se encontró materia extraña.
Inspección de frijol blanco	1	Presencia	2 piedras, 1 palo.
	2	Presencia	1 piedra, 1 grama.
	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Presencia	2 piedras.
	6	Presencia	3 piedras.
	7	Presencia	1 piedra.
	8	Presencia	1 piedra, 1 grama.
	9	Presencia	1 palo, 1 piedra.
	10	Presencia	1 piedra.
Cernido de harina de soya	1	Ausencia	Cumple
	2	Ausencia	Cumple
	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Ausencia	Cumple
	6	Ausencia	Cumple
	7	Ausencia	Cumple
	8	Ausencia	Cumple
	9	Ausencia	Cumple
	10	Ausencia	Cumple
Cernido de chaya en polvo	1	Ausencia	Cumple
	2	Ausencia	Cumple

	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Ausencia	Cumple
	6	Ausencia	Cumple
	7	Ausencia	Cumple
	8	Ausencia	Cumple
	9	Ausencia	Cumple
	10	Ausencia	Cumple

Cuadro 135: Primera inspección de frascos de vidrio

<b>Proceso</b>	<b>Repetición</b>	<b>Resultado</b>	<b>Observaciones</b>
Revisión previa a llenado de frascos	1	Ausencia	Cumple
	2	Ausencia	Cumple
	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Ausencia	Cumple
	6	Ausencia	Cumple
	7	Ausencia	Cumple
	8	Ausencia	Cumple
	9	Ausencia	Cumple
	10	Ausencia	Cumple

Cuadro 136: Validación de límites críticos para la materia prima

<b>Proceso</b>	<b>Muestra No.</b>	<b>Resultado</b>	<b>Observación</b>
Inspección de arroz	1	Ausencia	Cumple
	2	Ausencia	Cumple
	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Ausencia	Cumple
	6	Ausencia	Cumple
	7	Ausencia	Cumple
	8	Ausencia	Cumple
	9	Ausencia	Cumple
	10	Ausencia	Cumple
Inspección de frijol blanco	1	Ausencia	Cumple
	2	Ausencia	Cumple
	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Ausencia	Cumple
	6	Ausencia	Cumple
	7	Ausencia	Cumple
	8	Ausencia	Cumple
	9	Ausencia	Cumple
	10	Ausencia	Cumple
Cernido de harina de soya	1	Ausencia	Cumple
	2	Ausencia	Cumple
	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Ausencia	Cumple
	6	Ausencia	Cumple
	7	Ausencia	Cumple
	8	Ausencia	Cumple
	9	Ausencia	Cumple

	10	Ausencia	Cumple
Cernido de chaya en polvo	1	Ausencia	Cumple
	2	Ausencia	Cumple
	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Ausencia	Cumple
	6	Ausencia	Cumple
	7	Ausencia	Cumple
	8	Ausencia	Cumple
	9	Ausencia	Cumple
	10	Ausencia	Cumple

Cuadro 137: Validación de límites críticos para frascos de vidrio

<b>Proceso</b>	<b>Repetición</b>	<b>Resultado</b>	<b>Observaciones</b>
Revisión previa a llenado de frascos	1	Ausencia	Cumple
	2	Ausencia	Cumple
	3	Ausencia	Cumple
	4	Ausencia	Cumple
	5	Ausencia	Cumple
	6	Ausencia	Cumple
	7	Ausencia	Cumple
	8	Ausencia	Cumple
	9	Ausencia	Cumple
	10	Ausencia	Cumple

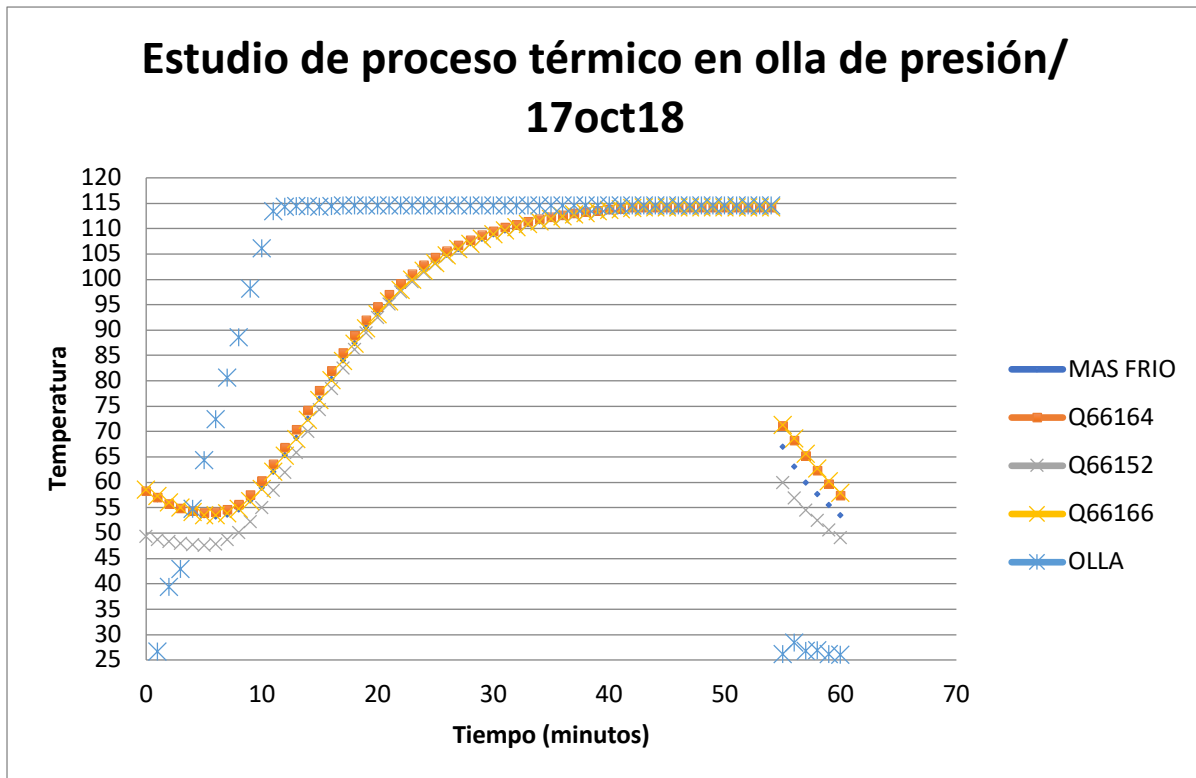
Cuadro 138: Validación de límites críticos para temperatura de llenado

<b>Proceso</b>	<b>Repetición</b>	<b>Resultado</b>
Temperatura de llenado	1	85°C
	2	84°C
	3	84°C
	4	86°C
	5	86°C
	6	84°C
	7	85°C
	8	86°C
	9	85°C
	10	85°C

Cuadro 139: Validación de límites críticos para tiempo de esterilización

<b>Proceso</b>	<b>Repetición</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Resultado (UFC/g)</b>
Esterilización comercial del producto.	1	42	Ausencia
	2	45	Ausencia
	3	45	Ausencia
	4	45	Ausencia
	5	42	Ausencia
	6	42	Ausencia
	7	42	Ausencia
	8	42	Ausencia
	9	42	Ausencia
	10	45	Ausencia

Figura 80: Estudio de temperaturas alcanzadas por los logger a lo largo del proceso térmico



\*El resto de cálculos toman como base el logger que reporto las temperaturas más frías pues debe realizarse con el peor de los casos para asegurar que todo alcance una letalidad de 4.

Cuadro 140: Datos de referencia para cálculo de letalidad

Datos	Cantidad	Unidades
Tref	250	°F
Tref	121.1	°C
Z	18.0	°F
F	4	minuto
pH PURE	5.5	N/A

Cuadro 141: Cálculo para conocer tiempo requerido para alcanzar una letalidad de 4

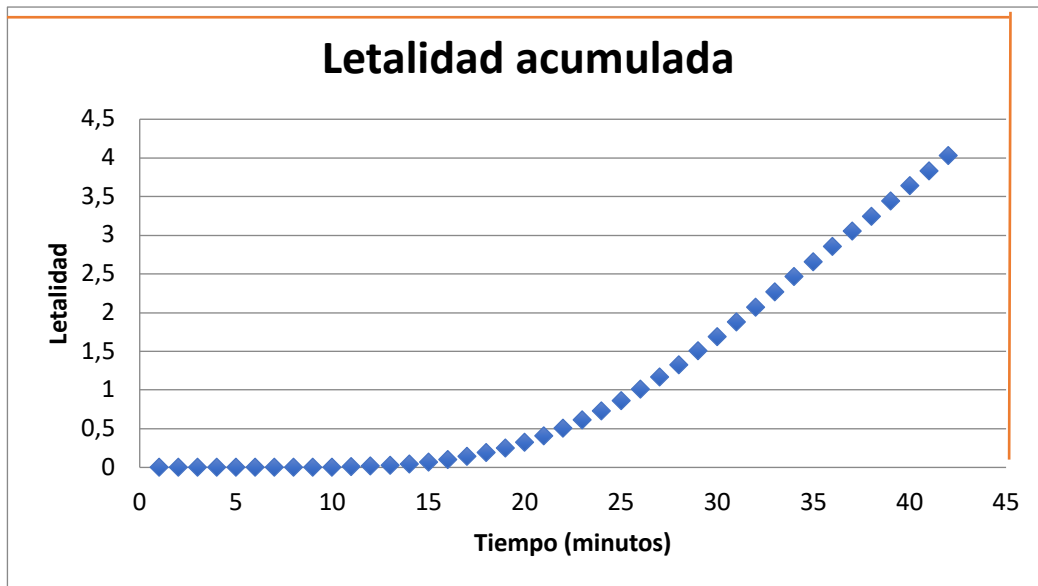
<b>MAS FRIO</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Letalidad</b>	<b>Factor</b>	<b>Letalidad Acum Logger</b>
57.93	Inicia calentamiento			
56.74		4.81E-07	-6.32	4.81E-07
55.85		3.66E-07	-6.44	8.46E-07
54.99		2.98E-07	-6.53	1.14E-06
54.12		2.44E-07	-6.61	1.39E-06
53.51		2.00E-07	-6.70	1.59E-06
53.3		1.74E-07	-6.76	1.76E-06
53.63		1.66E-07	-6.78	1.93E-06
54.61		1.79E-07	-6.75	2.11E-06
56.4		2.24E-07	-6.65	2.33E-06
58.92		3.38E-07	-6.47	2.67E-06
62.11		6.04E-07	-6.22	3.27E-06
65.42	Alcanza temperatura de Olla	1.26E-06	-5.90	4.53E-06
68.84	1	2.70E-06	-5.57	7.23E-06
72.61	2	5.93E-06	-5.23	1.32E-05
76.54	3	1.41E-05	-4.85	2.73E-05
80.41	4	3.49E-05	-4.46	6.22E-05
84.09	5	8.51E-05	-4.07	1.47E-04
87.5	6	1.99E-04	-3.70	3.46E-04
90.59	7	4.35E-04	-3.36	7.81E-04
93.38	8	8.87E-04	-3.05	1.67E-03
95.89	9	1.69E-03	-2.77	3.35E-03
98.11	10	3.01E-03	-2.52	6.36E-03
100.11	11	5.01E-03	-2.30	1.14E-02
101.88	12	7.94E-03	-2.10	1.93E-02
103.44	13	1.19E-02	-1.92	3.12E-02
104.82	14	1.71E-02	-1.77	4.83E-02
106.05	15	2.35E-02	-1.63	7.18E-02
107.12	16	3.12E-02	-1.51	1.03E-01
108.05	17	3.99E-02	-1.40	1.43E-01
108.95	18	4.94E-02	-1.31	1.92E-01
109.7	19	6.08E-02	-1.22	2.53E-01
110.35	20	7.23E-02	-1.14	3.25E-01
110.94	21	8.39E-02	-1.08	4.09E-01
111.46	22	9.61E-02	-1.02	5.05E-01
111.93	23	1.08E-01	-0.97	6.14E-01
112.33	24	1.21E-01	-0.92	7.35E-01
112.69	25	1.32E-01	-0.88	8.67E-01
113.01	26	1.44E-01	-0.84	1.01
113.28	27	1.55E-01	-0.81	1.17

<b>MAS FRIO</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Letalidad</b>	<b>Factor</b>	<b>Letalidad Acum Logger</b>
113.52	28	1.65E-01	-0.78	1.33
113.73	29	1.74E-01	-0.76	1.50
113.91	30	1.83E-01	-0.74	1.69
114.03	31	1.90E-01	-0.72	1.88
114.03	32	1.96E-01	-0.71	2.07
114.03	33	1.96E-01	-0.71	2.27
114.03	34	1.96E-01	-0.71	2.47
114.03	35	1.96E-01	-0.71	2.66
114.03	36	1.96E-01	-0.71	2.86
114.03	37	1.96E-01	-0.71	3.05
114.03	38	1.96E-01	-0.71	3.25
114.03	39	1.96E-01	-0.71	3.44
114.03	40	1.96E-01	-0.71	3.64
114.03	41	1.96E-01	-0.71	3.84
<b>114.03</b>	<b>42</b>	<b>1.96E-01</b>	<b>-0.71</b>	<b>4.03</b>

Cuadro 142: Datos reales de olla de presión y tiempo requerido para llevar a cabo la esterilización comercial del producto

Temperatura inicial olla	58°C
Temperatura de olla	114°C
Tiempo de proceso requerido	42 minutos
<b>Letalidad alcanzada 4.03</b>	

Figura 81: Tiempo requerido para alcanzar una letalidad



Manual de Control de peligros para la producción de un alimento complementario

## Manual de guía básica para el capacitador

Cuadro 143: Lista de cotejo para guía del capacitador

Descripción de actividad	¿Lo tengo? (si/no)	Responsable de impartir la capacitación
Fecha de la capacitación		
Tema de la capacitación		
Competencias a formar		
Duración de la capacitación		
Personas a las que va dirigido		
Material de apoyo		
Actividad de evaluación		

Cuadro 144: Programación de capacitación anual para personal encargado de la preparación del producto

Fecha	Tema	Competencias a formar	Duración	Participantes	Material de apoyo	Actividad de evaluación
Enero	Higiene básica	Identifica las prácticas básicas de higiene. Entiende el porqué es importante la higiene a lo largo de la preparación de los alimentos. Aprende que diariamente debe bañarse, lavarse las manos en todo momento, uñas cortas, uso de ropa limpia todos los días, uso de desodorante.	20 minutos	Todo el personal responsable de la preparación del producto.	Manual "Calidad e higiene para la preparación de un alimento complementario"	Hacer tres dibujos que ilustren los pasos de higiene básica
Junio	Buenas prácticas de manufactura	Identifica conceptos básicos de orden, limpieza, desinfección e higiene dentro del área de producción.	20 minutos	Todo el persona encargado de la producción, bodegas, mantenimiento	Manual de Calidad e higiene	Recortar de revistas qué hacer antes de comenzar a trabajar y después de haber terminado la producción

\*La primera capacitación aplica para todo el personal que sea de nuevo y debe recibirlo previo a su ingreso.

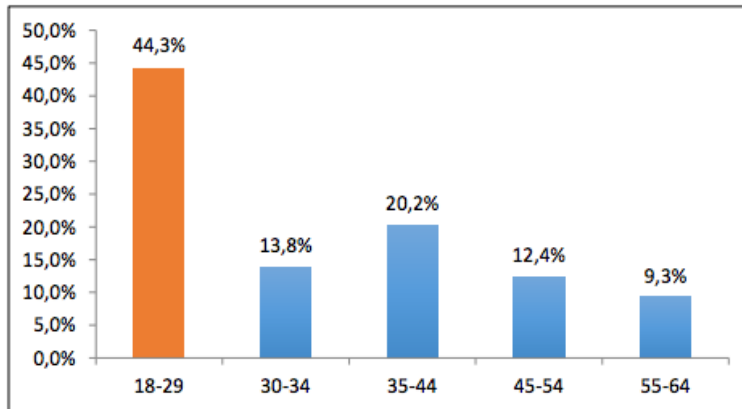
Cuadro 145: Programa de capacitación para madres de la comunidad de Joya de las Flores

<b>Fecha</b>	<b>Tema</b>	<b>Competencias a formar</b>	<b>Duración</b>	<b>Participantes</b>	<b>Material de apoyo</b>	<b>Actividad de evaluación</b>
Enero	Manejo y preparación del producto	Conoce cómo almacenar el producto, qué hacer después de abierto, de qué esta hecho el producto, las ventajas que tiene consumirlo.	20 minutos	Madres de Joya de las Flores	Presentación	Preparar la papilla para darla a su bebé, guardar la papilla después de abierta

\*Esta capacitación puede llevarse a cabo siempre que hayan madres primerizas en la comunidad.

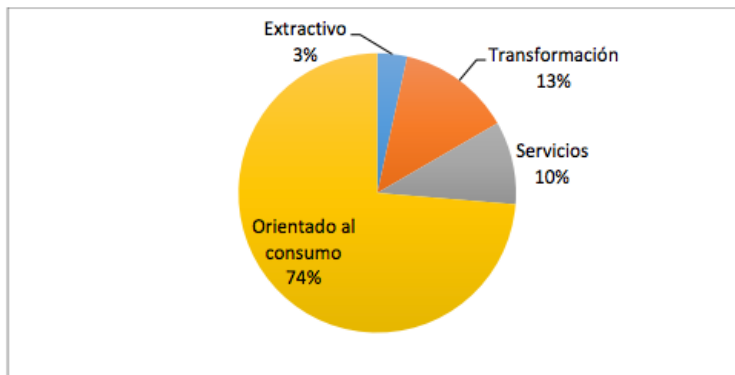
## Manual de capacitación de preparación de Nutripapilla

Figura 82: Edad de emprendedores en Guatemala



Fuente: elaboración propia a partir de GEM 2014-2015, APS.

Figura 83: Sector de negocios de emprendimientos de jóvenes



Fuente: elaboración propia a partir de GEM 2014-2015, APS

Figura 84: Cotización de licuadora térmica, maquinaria y equipo cocina industrial

**MDT INTERNACIONAL S.A.**

2524827-8  
 Blvd. Los Proceres 10-50 Zona 10 Plaza La Villa Local 201  
 Guatemala  
 PBX: 2495-1111  
 informacion@tecnochef.com.gt


**COTIZACION**



NÚMERO	PÁGINA	FECHA
1 000000	1 de 1	10/10/2018

**ALEXANDRA OVERALL**  
 CIUDAD  
 N.I.T

ASESOR DE VENTAS	PROYECTO	FORMA DE PAGO
Pamela Bocache Tel: 3014-0299		

CANT.	CODIGO	DESCRIPCION	PRECIO UNIDAD	SUBTOTAL
1	LQ25	LICUADORA DE VOLTEO MODELO LQ. 25 MARCA METVISA Licuadora de volteo con capacidad de 25 litros Fabricado en acero inoxidable Base de pedestal en tubo de acero inoxidable Fácil manejo por su sistema de volteo 110V/60HZ/1.5HP 11800mm de alto X 450mm de ancho X 880mm de fondo Consumo 1.6(Kw/h)	\$ 1,125.00	\$ 1,125.00
				

Observaciones:	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,125.00</b>
----------------	--------------	--------------------

Favor emitir cheques a nombre de MDT Internacional S.A.  
 Validez de esta oferta: 15 días

Figura 85: Cotización de mantenimiento de balanzas



**PAQUETE ESPECIAL**

**INCLUYE:**

Emisión de Certificación de Calibración x Bascula  
 Emisión de Informe de Mantenimiento x Bascula  
 Viáticos Desplazamiento Técnicos.

**REQUISITOS GENERALES:**

- > Disponibilidad de los equipos durante la ejecución de las pruebas.

**INVERSION:** La Certificación, así como la mano de obra del personal requerido para la ejecución del servicio tienen un costo que a continuación detallamos:

Detalle del Servicio	Tarifa	Cant.	Total
Mantenimiento y Certificación Balanzas Electrónicas Capacidad Máx. de 30 lb, Clase III	Q. 395.00	07	<b>Q. 2,765.00</b>
Mantenimiento y Certificación Bascula Electrónicas Mettler Capacidad Máx. de 1000 lb, Clase III (Recepción empaque)	Q. 595.00	01	<b>Q. 595.00</b>
Mantenimiento y Certificación Bascula Electrónicas Bernalo Capacidad Máx. de 300 lb, Clase III (Empaque)	Q. 395.00	01	<b>Q. 395.00</b>
Mantenimiento y Certificación Basculas Mecánicas Capacidad Máx. de 700 lb, Clase III	Q. 595.00	03	<b>Q. 1,785.00</b>
<b>SUB TOTAL</b>			<b>Q. 5,540.00</b>
<b>DESCUENTO ESPECIAL 30%</b>			<b>Q. -1,662.00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>Q. 3,878.00</b>

**IVA INCLUIDO**

4 Calle B 12-08 Sector 3 Casa 239 Cond. Viña del Sur  
 TEL: (502) 66619322 - 44717904  
 EMAIL: [director@simetca.com](mailto:director@simetca.com)  
 GUATEMALA



## Figura 86: Cotización de envase doypack

pcgt1811009 - Adriana Montenegro - Bolsa Trilaminada 3 sellos Pasteurizable 50x90mm impresa 50ml



Guatemala, 06 de Noviembre de 2018

Propuesta pcgt1811009

Cliente: Adriana Montenegro  
Email: ali\_1795@hotmail.com

Persona de contacto: Adriana Montenegro  
Telefono

Estimados Señores:

Agradecemos la oportunidad de presentar nuestra propuesta comercial para el siguiente producto:

**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:** Bolsa Trilaminada 3 sellos Pasteurizable 50x90mm impresa 50ml

Estructura	Tipo	Calibre	Peso g/m2
Material 1	Pet	12	17
Material 2	Pet Transparente	12	17
Material 3	PE Coex	75	69
Tintas y Adh.		1	9
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>112</b>

CANTIDAD	Unidad de medida	Total EXW US\$	US/millar EXW
50.0000	millar	\$1,404.30	\$28.09
100.0000	millar	\$2,355.60	\$23.56
200.0000	millar	\$4,167.60	\$20.84

**Fotopolímeros (sellos de impresión)**

# colores	US\$/color	Total fotopolímeros
8	\$86.84	\$694.71

**CONDICIONES GENERALES**

**Tolerancias:** Cantidad +/-10%; Dimensiones +/-3mm; Peso y calibre +/-5%  
**Forma de pago:** 50% con la orden de compra y 50% contra entrega  
**Entrega:** EXW, Envaseal  
**Tiempo de entrega:** 35 días después de recepción del anticipo y de la recepción de los artes autorizados  
**Validez de la oferta:** 15 días desde la fecha de la esta propuesta

**Precios no incluyen IVA por ser una exportación**

Para mayor información contacte a: **Juan Suárez**  
 juanpoli.suarez@envaseal.com

Figura 87: Cotización de silla, equipo de oficina

SILLA SECRETARIAL  
(CON BRAZOS, COLOR  
NEGRO)  
SKU: 18658



**Q459.00**



Figura 88: Cotización de escritorio, equipo y oficina

**Office DEPOT**  
.com.gt

¡Bienvenido a Office Depot Guatemala! [Inicio](#) [Secretaría](#) [Marketing](#) [Finanzas](#) [Ubicar tienda](#) [Ver tus compras anteriores](#)

Busca aquí los artículos que tú necesitas ...

[Papel](#) [Oficina](#) [Muebles y decoración](#) [Cómputo](#) [Electrónica](#) [Impresión](#) [Escolares, arte y diseño](#) [Viajes](#) [Mi cuenta](#)

CATEGORIA / TODAS / MUEBLES Y DECORACIÓN / ESCRITORIOS / ESCRITORIOS / ESCRITORIO 3 GAVETAS CLASICO WENGE

### ESCRITORIO 3 GAVETAS CLASICO WENGE

★★★★★ / Califica este producto



**Precio exclusivo por internet**  
**Q1,699.00**

Cantidad:

Modelo: RTA-8404-WN SKU: 19039

[AGREGAR AL CARRITO](#)

Ver disponibilidad en tienda

Mis listas de Compras


[Desconectado](#)

Figura 89: Cotización de internet y línea telefónica CLARO

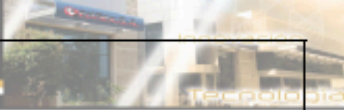
The image shows a vertical card for a Claro service. At the top, a black bar contains the text 'Línea Fija + Internet 10MB'. Below this, a teal bar displays 'Mensual' and '329.00' in large white font, with a smaller 'Ver Detalle >' link underneath. The next section is white and shows 'Megas 10'. A grey bar follows, with 'Minutos' on the left and 'Opción de llamadas ilimitadas a todos los Claro por Q5...' on the right. Below that is another white bar with 'Repetidor WIFI'. Another grey bar contains 'Característica' on the left and 'Opción paquete de llamadas ilimitadas a todos los Clar...' on the right. At the bottom, a red button with white text says 'Solicitar >'.

Línea Fija + Internet 10MB	
Mensual	329.00
<a href="#">Ver Detalle &gt;</a>	
Megas	10
Minutos	Opción de llamadas ilimitadas a todos los Claro por Q5...
Repetidor	WIFI
Característica	Opción paquete de llamadas ilimitadas a todos los Clar...
<a href="#">Solicitar &gt;</a>	

Figura 90: Cotización de etiquetas, empaque



# COTIZACIÓN



**Guatemala, 08 de Noviembre de 2018**

Señorita:  
**Adriana Montenegro**  
**Presente**

**Estimada señorita Montenegro:**  
De acuerdo a sus requerimientos, le envío la siguiente cotización para su aprobación:

**ETIQUETAS IMPRESAS**

<b>Medida:</b>	1.574803" X 1.96850"				
<b>Material:</b>	WHITE BOPP				
<b>Cuantos Colores:</b>	4 COLORES + BARNIZ UV				
<b>Aplicación:</b>	MANUAL				
<b>Cantidad Cotizada:</b>	3 MILLARES	5 MILLARES	10 MILLARES		
<b>Precio por Millar:</b>	Q.992.00	Q.624.00	Q.435.00		
<b>Total :</b>	Q.2,976.00	Q.3,120.00	Q.4,350.00		

**TERMINOS COMERCIALES**

- Precio incluye IVA
- Precios y condiciones son válidos durante el presente mes.
- Hay un 10% de variación la cual es aceptada y cancelada por el cliente.
- Tiempo de entrega: 15 días hábiles a partir autorización arte para el primer tiraje y venida de troquel.
- Forma de pago: 50% anticipo y 50% contra entrega

Quedo en espera de sus comentarios,

Atentamente,

**Blanca López**  
**Asesora de Ventas**  
[blopez@dacsanet.com](mailto:blopez@dacsanet.com)

Figura 91: Cotización de frasco de vidrio, empaque



**FRASCOS DE 2 ONZAS (DOCENA)**

New

**Descripción**

Alto Hasta cuello 4 cm  
 Alto hasta tapadera 6.1 cm  
 Diámetro de Tapadera 4.9 cm

**Q28.80**

Figura 92: Costo de energía eléctrica

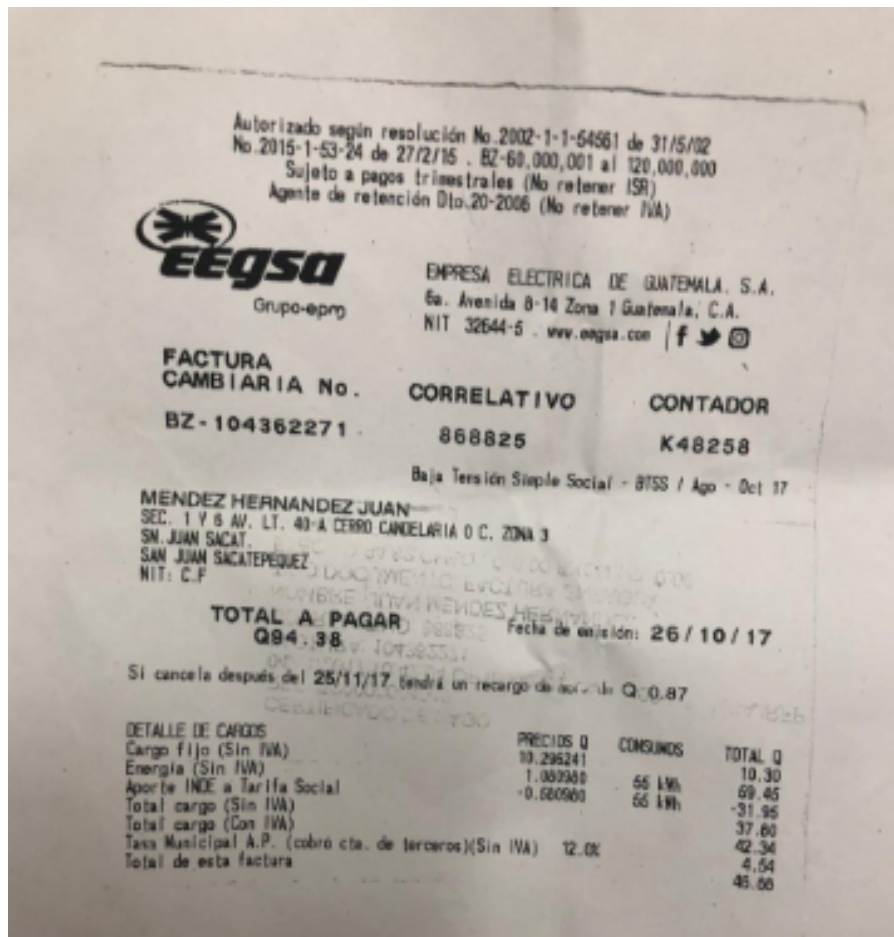



Figura 93: Costo de agua

FORM. BARRIETA000001A



Municipalidad de San José Sacatepéquez, Guatemala

Ubicación Geográfica 0118

**ESTADO DE CUENTA SERVICIO DE AGUA**

Al 2017/7/28

IBRR: 87572346

NIM  
4356

Código de Tarjeta: 0031245	Saldo total vencido	63.00
Nombre: JUAN MENDEZ HERNANDEZ		
Dirección del servicio: LOTE 40 zona 3 COLONIA CERRO CANDELARIA	Total a pagar a la fecha	63.00
No. Titulo: 0031245		

CARGOS			ABONOS			
Trans No.	Fecha Vencimiento	Descripción	Monto (Q)	Fecha Pago	Tipo Desc.	Documento No.
2416244	01/04/2017	Cuenta de agua del mes de febrero de 2017	13.00			
2416245	01/05/2017	Cuenta de agua del mes de Abril de 2017	13.00			
2416246	03/06/2017	Cuenta de agua del mes de mayo de 2017	13.00			
2416247	01/07/2017	Cuenta de agua del mes de junio de 2017	13.00			
2416248	01/08/2017	Cuenta de agua del mes de julio de 2017	13.00			
2416249	01/09/2017	Cuenta de agua del mes de Agosto de 2017	13.00			
2416250	01/10/2017	Cuenta de agua del mes de Septiembre de 2017	13.00			
2416251	01/11/2017	Cuenta de agua del mes de Octubre de 2017	13.00			
2416252	01/12/2017	Cuenta de agua del mes de Noviembre de 2017	13.00			
2416253	01/01/2018	Cuenta de agua del mes de Diciembre de 2017	13.00			

Q 60.00

Figura 94: Cotización de kit de pruebas de cloro



HANNA® Productos Líneas Descargas Soporte Novedades Contacto Cotización Buscar



HI3831F

Kit químico de pruebas para cloro libre

Q404.47 GTQ

El HI3831F es un kit químico de pruebas que utiliza el método DPD para medir el cloro libre. El HI3831F se suministra completo con todos los reactivos y accesorios necesarios para realizar aproximadamente 50 pruebas.

Cantidad 1
Añadir al carrito

Agregar a mi lista de deseos

Categorías: Análisis de agua, Test kits químicos

Etiquetas: Cloro libre










Tweet

Chatea con nosotros



Figura 95: Cotización de pruebas de inocuidad

Análisis de Alimentos								
1	PQ-01	Paquete Microbiológico en alimentos (Recuento de Coliformes Totales, Recuento de <i>E.coli</i> , Recuento Aeróbico Total)	APHA Capítulo 9, 9.631	8 días hábiles	Q	145,00	Q	145,00
1	MC-08	<i>Salmonella</i> spp.	APHA Capítulo 36**	8 días hábiles	Q	150,00	Q	150,00
1	MC-06	<i>Listeria</i> spp.	APHA Capítulo 35 (tradicional)**	8 días hábiles	Q	185,00	Q	185,00
Análisis de Agua								
1	PQ-03	Paquete Microbiológico en Aguas (Recuento de Coliformes Totales, Recuento de <i>E.coli</i> , Recuento Heterotrófico Total)	SMWW 9215 B** y AOAC 991.15**	8 días hábiles	Q	200,00	Q	200,00
1	PQ-04	Paquete básico para agua que incluye; Color, olor, temperatura, pH, turbidez, sólidos totales disueltos, conductividad, cloro residual, cloruro, dureza total, calcio, magnesio, sulfato, nitritos, nitratos, manganeso, hierro total.	Método Platino-Cobalto, APHA , Organoléptico, SMWW 2100 B, SMWW 4500, SMWW 2130 B , Método gravimétrico, SMWW 2150 B, Método DPD, APHA 4500-Cl-G, APHA 4500-Cl-E, Método Complejo Platino, US EPA 875 A, Método 2,6-Dimetil fenol, Análogo a GD 7890/L, DIN 38405 D9, Método Reacción de Griess, Análogo EPA 354-1 APHA 4500-NO2-B	8 días hábiles	Q	390,00	Q	390,00

Figura 96: Cotización de balanza de 3 libras



Guatemala, 15 de mayo del 2018

Ingeniera  
**ALEXANDRA OVERALL**  
**LA BLANCA**  
**La Ciudad.**

Asunto: **PROPUESTA PARA EL SUMINISTRO DE BALANZA DE ELECTRONICA**

Tenemos el agrado de presentarles nuestra propuesta para el suministro de básculas electrónicas, la cual confiamos en poder ampliar a usted si lo considera necesario.

**DESCRIPCION DEL EQUIPO: BALANZA BERNALO BP-02** es la serie más completa y variada de Básculas para uso profesional en la industria. **BERNALO** marca la nueva tendencia, mediante un concepto único, que combina innovación de diseño y tecnología mecatrónica de punta.

Este modelo puede ser Programado – desde 1,500 g x 0.1 g Ofrece la solución óptima para todas las operaciones de pesaje en la industria además de una relación precio/rendimiento excepcional contando con una **garantía de 12 meses.**



4 Calle A 11-08 Sector 3 Casa No 168 Cond. Viña del Sur  
TEL: (502) 66619322 - 55983544  
EMAIL: [director@simetca.com](mailto:director@simetca.com) – [www.simetca.com](http://www.simetca.com)  
GUATEMALA



Figura 97: Cotización de balanza de 40 libras



Guatemala, 29 de Enero del 2017.

Ingeniero  
**FELIPE ALMAZAN**  
**EMPACADORA LA BLANCA S.A**  
La Ciudad

Asunto: **PROPUESTA PARA EL SUMINISTRO DE BALANZA ELECTRONICA**

Tenemos el agrado de presentarles nuestra propuesta para el suministro de básculas electrónicas, la cual confiamos en poder ampliar a usted si lo considera necesario.

**DESCRIPCION DEL EQUIPO: BÁSCULA ELECTRONICA BERNALO BP-09** es la serie más completa y variada de Básculas para uso profesional en la industria. **BP-09** marca la nueva tendencia, mediante un concepto único, que combina innovación de diseño y tecnología mecatrónica de punta.

Este modelo puede ser Programado – desde 40 lb – 0,005 lb; Ofrece la solución óptima para todas las operaciones de pesaje en la industria y además una relación precio/rendimiento excepcional.



4 Calle B 12-08 Sector 3 Casa No 239 Cond. Viña del Sur  
TEL: (502) 66619322 - 44717904  
EMAIL: [director@simetca.com](mailto:director@simetca.com) – [www.simetca.com](http://www.simetca.com)  
GUATEMALA




Figura 98: Cotización de mesa de trabajo y estufa de gas

## SUPER COCINAS DE GUATEMALA

**Diseño y Fabricación de Su Cocina Industrial**

Sta. Calle 2-05 Zona 9 Guatemala, Guatemala

Tels. (502) 2362 1951 - 52, 2260 7501 /02 /05 y 06 [www.supercocinasguatemala.com](http://www.supercocinasguatemala.com)



Día	Mes	Año
23	11	2018

**Fecha:** 23/11/2018

<b>Empresa:</b>	<b>Adriana Montengro</b>
<b>Atención a:</b>	Adriana Montengro
<b>Dirección:</b>	CIUDAD
<b>Teléfono:</b>	50011308
<b>Vendedor:</b>	<b>Edwin Uribe</b> Tels: (502) 23621951 e-mail: <a href="mailto:oswaldou78@gmail.com">oswaldou78@gmail.com</a>
	E-mail: <a href="mailto:ali_1795@hotmail.com">ali_1795@hotmail.com</a>

### COTIZACIÓN

Cantidad	Descripción del Producto	Valor Unit.	Valor Total
1	Mesa de trabajo industrial modelo MT-44 mesa de trabajo marca super cocinas dimensiones: 44"*32"*35" top en lamina de acero inoxidable 430 cal.18 entrepiso en lamina galvanizada patas en tubo redondo	Q 1,740.00	Q 1,740.00
1	Mesa de trabajo industrial modelo MT-68 mesa de trabajo marca super cocinas dimensiones: 68"*32"*35" top en lamina de acero inoxidable 430 cal.18 entrepiso en lamina galvanizada patas en tubo redondo	Q 3,200.00	Q 3,200.00
1	Estufa industrial modelo G-400 estufa marca super cocinas 2 parrillas corridas con 4 quemadores de aluminio mediano de 3 1/2" bandeja recolectora de residuos funcionamiento a gas propano en baja presion estructura tubular doble reforzada con aplicación de fondo sincromato y pintura sintetica fast-dry policromo como acabado general dimensiones:frente 29", fondo 27", alto 33"	Q 1,790.00	Q 1,790.00
<b>TOTAL</b>		<b>Q</b>	<b>6,730.00</b>