



Trabajo Final de Ingeniería en Alimentos

Diseño de una Planta Elaboradora de Colaciones a base de Frutas

Autores

Delgado, María Macarena

Ramírez, Alan José

Tutores

Ing. Qca. María Isabel Yannes

Ing. Qco. José Fardín

Dra. Alejandra Tomac

Ing. en Alimentos Silvina Pérez

Ing. María Paula Giacomini

2018



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Trabajo Final de Ingeniería en Alimentos

Diseño de una Planta Elaboradora de Colaciones a base de Frutas

Autores

Delgado, María Macarena

Ramírez, Alan José

Tutores

Ing. Qca. María Isabel Yannes

Ing. Qco. José Fardín

Dra. Alejandra Tomac

Ing. en Alimentos Silvina Pérez

Ing. María Paula Giacomini

2018

Índice

RESUMEN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	II
TENDENCIAS EN ALIMENTACIÓN 2017	II
OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	II
CAPÍTULO 1 ANÁLISIS DE MERCADO.....	1.0
OBJETIVOS	1.1
INTRODUCCIÓN	1.1
MERCADO DE PULPAS DE FRUTAS EN OTROS PAÍSES	1.4
DEFINICIÓN DE COMPETIDORES	1.7
ANÁLISIS FODA	1.8
ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA.....	1.11
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA.....	1.14
CAPÍTULO 2 DESARROLLO DE PRODUCTO.....	2.0
OBJETIVOS	2.1
INTRODUCCIÓN	2.1
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO Y MARCO LEGAL.....	2.1
DESARROLLO DE LA FORMULACIÓN.....	2.4
ENSAYO 1.....	2.4
ENSAYO 2.....	2.6
ENSAYO 3.....	2.7
CONCLUSIÓN GENERAL	2.9
CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL PRODUCTO.....	2.9
CAPÍTULO 3 MATERIAS PRIMAS	3.0
OBJETIVOS	3.1
MANZANA	3.1
MIEL	3.5
ÁCIDO CÍTRICO (E 330).....	3.9
CALIDAD MICROBIOLÓGICA	3.10
MICROFLORA PRESENTE EN PULPAS DE MANZANAS.....	3.10
MICROFLORA PRESENTE EN MIELES	3.11
CAPÍTULO 4 PROCESO DE ELABORACIÓN	4.0
DIAGRAMA DE FLUJO	4.1
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN	4.2
BALANCES DE MASA	4.4
DIAGRAMA TECNOLÓGICO.....	4.6

<u>CAPÍTULO 5</u>	<u>EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO TÉRMICO</u>	<u>5.0</u>
OBJETIVOS		5.1
INTRODUCCIÓN		5.1
ELECCIÓN DEL MICROORGANISMO OBJETIVO		5.1
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO F REQUERIDO		5.3
DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS DE PENETRACIÓN DE CALOR Y LETALIDAD DEL PROCESO		5.4
EFFECTOS DEL TRATAMIENTO TÉRMICO		5.7
PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL		5.8
<u>CAPÍTULO 6</u>	<u>ESTIMACIÓN DEL REQUERIMIENTO ENERGÉTICO</u>	<u>6.0</u>
OBJETIVOS		6.1
REQUERIMIENTO DE CALOR: MARMITA		6.1
REQUERIMIENTO ENERGÉTICO: MEZCLADORAS		6.2
REQUERIMIENTO ENERGÉTICO: PASTEURIZADOR		6.3
MASA DE VAPOR REQUERIDA		6.5
CONCLUSIÓN		6.5
DIMENSIONAMIENTO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO		6.5
DISEÑO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO		6.6
CONCLUSIÓN		6.7
<u>CAPÍTULO 7</u>	<u>DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS</u>	<u>7.0</u>
OBJETIVOS		7.1
CÁMARA DE ALMACENAMIENTO DE MANZANAS		7.1
MÁQUINA LAVADORA		7.1
CINTA DE INSPECCIÓN		7.2
CORTADORA		7.3
MARMITA		7.3
DESPULPADORA		7.4
TANQUES DE MEZCLADO		7.4
ENVASADORA		7.5
PASTEURIZADOR		7.6
DETECTOR DE METALES		7.7
MESADA DE ENMASTADO		7.8
CALDERA DE VAPOR		7.8
TORRES DE ENFRIAMIENTO		7.10
<u>CAPÍTULO 8</u>	<u>TIEMPOS DE PROCESOS</u>	<u>8.0</u>
OBJETIVOS		8.1
INTRODUCCIÓN		8.1
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO		8.1
SELECCIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LOS EQUIPOS		8.2
ESTIMACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PROCESO		8.3
MANO DE OBRA		8.6
<u>CAPÍTULO 9</u>	<u>LOCALIZACIÓN Y LAYOUT DEL ESTABLECIMIENTO</u>	<u>9.0</u>

OBJETIVOS	9.1
LOCALIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	9.1
INTRODUCCIÓN	9.1
MÉTODO DE PONDERACIÓN DE FACTORES	9.1
DETERMINACIÓN DE FACTORES	9.2
POSIBLES LOCALIZACIONES.....	9.3
COMPARACIÓN ENTRE LOS PREDIOS PROPUESTOS.....	9.5
LAY-OUT.....	9.6
INTRODUCCIÓN	9.6
TABLA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES.....	9.6
ESTIMACIÓN DEL ÁREA NECESARIA	9.8
FLUJO DE RECURSOS EN EL ESTABLECIMIENTO PRODUCTIVO.....	9.12
<u>CAPÍTULO 10 ASEGURAMIENTO DE LA INOCUIDAD.....</u>	<u>10.0</u>
OBJETIVOS	10.1
INTRODUCCIÓN	10.1
BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)	10.3
PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)	10.24
ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP).....	10.46
PLAN DE MUESTREO.....	10.65
<u>CAPÍTULO 11 TRATAMIENTO DE EFLUENTES</u>	<u>11.0</u>
OBJETIVOS.....	11.1
INTRODUCCIÓN	11.1
SEDIMENTACIÓN.....	11.2
DISEÑO DEL SEDIMENTADOR PARA LA PLANTA DE PURÉ DE MANZANA.....	11.5
CONCLUSIÓN.....	11.9
<u>CAPÍTULO 12 ANÁLISIS ECONÓMICO</u>	<u>12.0</u>
OBJETIVOS	12.1
INTRODUCCIÓN	12.1
ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN TOTAL (IT).....	12.2
ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN FIJA MEDIANTE MÉTODO DE ESTIMACIÓN POR FACTORES.....	12.2
INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO (IW)	12.7
VALOR DEL TERRENO	12.7
COSTOS DE PRODUCCIÓN	12.7
COSTOS VARIABLES	12.8
COSTOS FIJOS.....	12.14
COSTO TOTAL.....	12.16
DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA.....	12.16
CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) PARA VARIOS PRECIOS DE VENTA (Pv)	12.17
CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDO	12.18
RENTABILIDAD	12.19
CALCULO DEL TIEMPO DE REPAGO (N _R).....	12.19
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	12.20
CONCLUSIÓN	12.22

CONCLUSIONES FINALES

BIBLIOGRAFÍA.....

ANEXOS.....

ANEXO I: ENCUESTA DE CONSUMO DE COLACIONES A NIÑOS EN EDAD ESCOLAR.....

ANEXO II: ENCUESTA DE CONSUMO DE COLACIONES EN NIÑOS EN EDAD ESCOLAR A SUS PADRES.....

ANEXO III: RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A NIÑOS

ANEXO IV: RESULTADOS ENCUESTAS A PADRES

ANEXO V: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS PARÁMETROS COLORIMÉTRICOS.....

ANEXO VI: EVALUACIÓN SENSORIAL. PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL

ANEXO VII: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL

ANEXO VIII: DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE ALMACENAMIENTO DE MANZANAS.....

ANEXO IX: DIMENSIONES DE LOS EQUIPOS SELECCIONADOS.

ANEXO X: DETERMINACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA DEMANDA

ANEXO XI: CUADROS TARIFARIOS Y DE COSTOS DE INSUMOS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO

RESUMEN

El presente trabajo final tiene por objetivo integrar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera a través del diseño de una planta elaboradora de alimentos. En este caso, en vista de las tendencias de consumo de los últimos años, se decidió basar el proyecto en una colación saludable a base de frutas endulzado con miel multifloral, contenido en un envase práctico para su consumo. Este producto encuentra su marco legal en el Código Alimentario Argentino (CAA) bajo la denominación genérica de "Confitura".

Se desarrollaron y realizaron encuestas de consumo tanto a niños en edad escolar como a sus padres, en donde se determinaron las frutas más consumidas, los factores que influyen en la elección de una colación, la intención de compra, entre otros aspectos de interés. Se establecieron los potenciales competidores y a través de los datos del INDEC se delimitó la población objetivo. De la conjunción de todos los datos recopilados se determinó la capacidad productiva de la empresa. Los datos recopilados indicaron que la manzana es la fruta preferida de los consumidores; por esta razón y a fin de delimitar el proyecto se decide elaborar el producto en base a la misma.

Se evaluaron los parámetros físicos y químicos del producto a través de ensayos de laboratorio. De estas experiencias se hallaron los valores de a_w y pH, los cuales permitieron inferir los microorganismos que podrían proliferar en el producto. En consecuencia, se definió las condiciones del tratamiento térmico a aplicar para asegurar la inocuidad del producto.

En base a lo investigado se diseñó el proceso productivo y la secuencia de operaciones necesarias para desarrollar el producto, analizando la finalidad de cada etapa y observando los cambios físicos que sufría la materia prima.

A partir de la capacidad productiva, el diagrama de flujo y el balance de materia se seleccionaron las capacidades de las maquinarias. Las mismas definieron los tiempos de proceso y, por ende, la jornada laboral de la planta.

Se plantearon dos posibles localizaciones para el establecimiento en las cuales se evaluaron las ventajas competitivas de cada una. Mediante un análisis de factores se estableció emplazar la planta en el parque industrial de General Pueyrredón. En base al personal implicado en la producción, tamaño de los equipos, secuencia de operaciones y condiciones higiénico-sanitarias que requieren cada una de ellas, se estableció el layout de la empresa. Para garantizar la inocuidad y vida útil del producto se desarrollaron manuales (POES, HACCP, BPM). Estos sistemas son verificados mediante un plan de muestreo.

Con respecto a los efluentes, se determinó un plan de tratamiento con el fin de retirar sólidos de las corrientes fluidas y bajar la temperatura para disminuir el impacto ambiental.

Por último, se calculó la inversión total, los costos fijos y variables. Con la información obtenida, se realizó un cuadro de fuente y usos de fondo para luego obtener los flujos de caja. Finalmente se calculó la rentabilidad del proyecto a través de la tasa interna de repago y el tiempo de repago. Ambos indicadores cumplieron con las condiciones impuestas por el método de análisis, por lo cual se concluye que el proyecto de inversión es rentable.

INTRODUCCIÓN

Tendencias en alimentación 2017

En los últimos años ha aumentado de forma progresiva la exigencia de los consumidores sobre los productos que adquieren. Esto último, crea la necesidad del cliente de conocer el origen de lo que consume como así también su proceso de elaboración, razón por la cual hace que se confíe más en aquellos productos que guardan conexiones tangibles con el pasado. Esto impulsa la aparición de nuevos productos que *“usan lo familiar como base de algo que es nuevo, pero reconocible”*.

El nuevo paradigma en el consumo trae como consecuencia que los conceptos de *“alimentos saludables y naturales”* sean los más resonantes, otorgando una redefinición al mismo. La *“nutrición saludable”* ya no está asociado a dietas reducidas en calorías, sino a la ingesta de alimentos naturales y orgánicos. Es decir que la variable saludable ya no está reñida con el placer de comer, muy por el contrario, el consumidor quiere disfrutar de los alimentos sin sentir culpa. Es por esto que en la actualidad se encuentran en auge los mercados de los postres con versiones 0% materia grasa y sin azúcares añadidos y los snacks o aperitivos saludables, elaborados con verduras y frutas.

Según la Food & Drink trends 2017 el consumidor asocia inequívocamente la palabra saludable con la inclusión de frutas y verduras en la dieta y concluye que: *“la preferencia por los alimentos naturales conducirá al desarrollo de nuevas formulaciones veganas, vegetarianas y, en definitiva, aquellas enfocadas en las plantas”*. De hecho, según este mismo informe, en todo el mundo se ha observado un aumento del 257 % en cuanto a las afirmaciones veganas en los nuevos lanzamientos de comidas y bebidas.

Por otro lado, la creciente inserción de la mujer en el mundo laboral conlleva que, a la hora de decidir una compra, el tiempo en el que se tarda en preparar y consumir el producto es un factor importante. Esto se ve reflejado en una creciente demanda de alimentos listos para consumir. Además, los productos *“On-the-Go”* o *“In-the air”* (al paso) han aumentado en el último año en un 54% a causa del ritmo de vida agitado que llevan los consumidores.

Los puntos expuestos anteriormente dan constancia que las personas están buscando una manera más rápida de consumir alimentos frescos y nutritivos. En ellos, la calidad, tanto en la elaboración como en el aporte nutricional, es un valor fundamental; por lo que se infiere el enorme potencial que tendrá en el mercado una colación saludable elaborada a base de fruta, la cual cuente con un envase práctico a la hora de ser ingerido.

Objetivos del trabajo

Integrar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y aplicarlo con el fin de realizar la evaluación técnico-económica de un proyecto basado en el diseño de una planta elaboradora de puré de frutas listo para consumir.



CAPÍTULO 1 ANÁLISIS DE MERCADO

ANÁLISIS DE MERCADO

Objetivos

En este capítulo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Indagar la cantidad de consumidores que estarían dispuestos a modificar su consumo habitual de colaciones por el puré de fruta a desarrollar.
- ✓ Establecer la capacidad productiva de la planta en base a la información recopilada.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y consumo de fruta

Las frutas y las verduras son componentes esenciales de una dieta saludable, y un consumo diario suficiente podría contribuir a la prevención de enfermedades importantes, como las cardiovasculares y algunos cánceres. En general, se calcula que cada año podrían salvarse 1,7 millones de vidas en el mundo si se aumentara lo suficiente el consumo de frutas y verduras. (OMS/OPS, 2011)

La OMS y la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) recomiendan una ingesta mínima de 400 gramos diarios de frutas y verduras (excluidas las papas y otros tubérculos feculentos) para prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, así como para prevenir y mitigar varias carencias de micronutrientes, sobre todo en los países menos desarrollados. (OMS-FAO, 2004)

El consumo actual estimado de frutas y verduras es muy variable en todo el mundo, oscilando entre 100 gramos por día en los países menos desarrollados y aproximadamente 450 gramos diarios en Europa Occidental. (OMS/OPS, 2011)

Según Moreira (2011), epidemióloga de la OPS/OMS en Argentina el hecho de que las personas coman pocas frutas y verduras responde a múltiples factores, entre ellos, el alto costo de las mismas, su poca disponibilidad, la escasa diversidad en la oferta según la región, la falta de propaganda sobre sus propiedades protectoras y de ofertas por temporada. Además, se deben consumir en un tiempo corto luego de ser adquiridas, y su ingesta no está incorporada culturalmente.

La ingesta variada de frutas y verduras garantiza un consumo suficiente de la mayoría de los micronutrientes, de fibra alimentaria y de una serie de sustancias no nutrientes esenciales. Además, el aumento de su consumo puede ayudar a desplazar los alimentos ricos en grasas saturadas, azúcares o sal.

La Estrategia Mundial de la OMS sobre régimen alimentario (2004), actividad física y salud hace hincapié en el aumento del consumo de frutas y verduras como una de las recomendaciones a tener en cuenta al elaborar las políticas y directrices dietéticas nacionales tanto para la población como para los individuos.

Hasta hace algunos años el sobrepeso y la obesidad eran percibidos como un problema de los países desarrollados. En la actualidad este escenario ha cambiado

radicalmente y la epidemia se ha extendido a una velocidad alarmante a los países de bajos y medianos ingresos, particularmente en las grandes ciudades.

Según la Fundación Interamericana del Corazón (FIC, 2014), la prevalencia estimada de sobrepeso y obesidad en niños de América Latina en edad pre-escolar (menores de 5 años) es de 7,1%. En escolares (5 a 11 años) es del 18,9% al 36,9% y en adolescentes (12 a 19 años) es del 16,6% al 35,8%. Del 20% al 25% del total de la población de niños y adolescentes de América Latina tiene sobrepeso y obesidad. Es decir, 1 de cada 4 niños y adolescentes de América Latina.

Según datos de 2010 de la Base de Datos Global sobre Crecimiento Infantil y Malnutrición de la OMS, Argentina presenta el mayor porcentaje de obesidad infantil en niños y niñas menores de cinco años en la región de América Latina con un 7,3% de prevalencia.

Según la Encuesta Mundial de Salud Escolar realizada en Argentina en 2012, en los últimos cinco años, en el grupo de adolescentes de 13 a 15 años, aumentó el sobrepeso del 24,5% al 28,6% y la obesidad pasó del 4,4% al 5,9%. Otros datos de relevancia indican que:

- Solo el 17,6% de los chicos y chicas de 13 a 15 años consume 5 porciones diarias de frutas y verduras.
- La mitad de los estudiantes de esa edad consume 2 o más bebidas azucaradas por día.
- Solo en 1 de cada 4 escuelas se ofrecen frutas y verduras en los kioscos y 8 de cada 10 escuelas ofrecen bebidas azucaradas.

Consumo de frutas en argentina

Con respecto a las frutas, como se observa en la fig. 1.1, la disponibilidad viene en descenso desde el año 2000. Se concluye que la disponibilidad de frutas y verduras no sería suficiente para cubrir las recomendaciones alimentarias para la Población Argentina, percibiéndose un descenso de la misma en los últimos años.

Sin embargo, es indispensable tener en cuenta que no solo la disponibilidad puede ser un problema para cubrir las recomendaciones alimentarias de la población, sino que el acceso a los alimentos representa también un punto clave: *“el hambre no está ligado a la disponibilidad de alimentos en una región, sino al precio relativo de aquellos, al poder adquisitivo de la población y a las condiciones ocupacionales”*. (Sen, 2000)

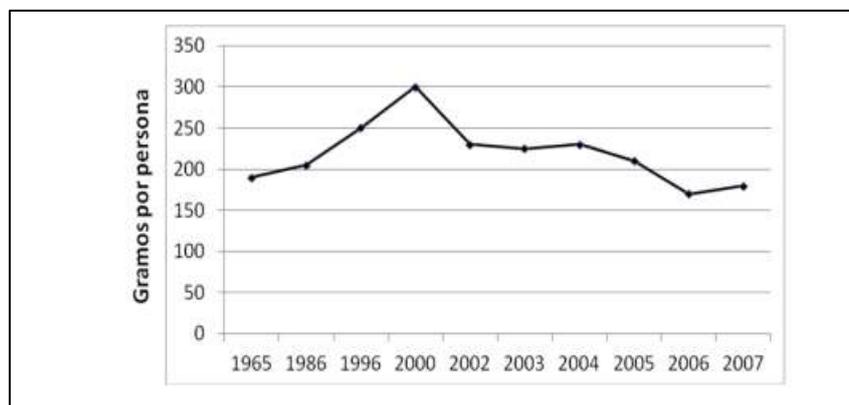


Figura 1.1: Consumo aparente de frutas por día por persona en Argentina. (Gorban M, 2011)

En nuestro país, según los análisis realizados en relación con los datos del INDEC de las Encuestas de Gastos de Hogares (2010), desde las décadas pasadas, referían ya que el “consumo aparente” de frutas y verduras de los hogares de la región Metropolitana, no alcanza a cubrir las cantidades recomendadas.

Los resultados de la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo realizada por segunda vez en 2009 por el Ministerio de Salud de la Nación, reafirman que la prevalencia de consumo diario de verduras descendió de 40% en 2005 a 37,6%, en 2009.

En 2009 sólo el 4,8% de la población consumía al menos cinco porciones de frutas y verduras diarias. El promedio de consumo fue de dos porciones diarias, cuando las recomendaciones indican un consumo de al menos cinco. Se observó un menor consumo de frutas y verduras a menor edad, en la región Patagonia (aunque fue baja en todo el país), a menor ingreso y menor nivel educativo.

Según recientes publicaciones de Facultad de Agronomía de la UBA, los consumos de hortalizas y frutas en diferentes grupos de población siguen siendo menores a los recomendados por las guías alimentarias de organismos científico-académicos. (Britos 2010)

Los autores concluyen que se dispone y consume 0,5 porciones diarias por habitante por día de hortalizas (sin considerar las ricas en almidones: papas, batata, choclo y mandioca) y hacen falta cubrir 2,5 porciones para alcanzar lo recomendado. Las propias Hojas de Balance Alimentario de FAO correspondientes al año 2005, reflejan una baja disponibilidad de estos alimentos. En el caso de las hortalizas, donde las brechas son mayores que la producción y disponibilidad, son indicativos de la necesidad de un fuerte impulso productivo, como así también campañas de promoción o estímulo al consumo.

Con relación a las frutas se dispone de 1,5 porciones diarias por habitante por día, se consumen solo 1, cuando son 2 las porciones recomendadas. En el caso de las frutas, las brechas entre producción y disponibilidad son menores e indican la necesidad de campañas de promoción o estímulo al consumo, cuyo éxito demandará un impulso a la producción para no comprometer los saldos exportables (Britos 2010). Esto, se puede resumir en la tabla 1.1.

Tabla 1.1: Consumo de frutas y hortalizas en la población argentina. (Barbero L, 2012)

F & V	Consumo aparente kg /persona/año	Consumo aparente Gr/persona/día	Recomendación diaria gr/persona/día	Nº de Porciones por día Recomendadas
Hortalizas	65 kg	178,00	380	2
Hortalizas feculentas	45 kg	123,28	120	1
Frutas cítricas	33 kg	90,41	150	1
Frutas no cítricas	37 kg	101,36	150	1

El estudio concluye que para cubrir las porciones recomendadas (por individuo de referencia=2000 Kcal) se necesitaría consumir 73 kg más de hortalizas/persona/año, con lo que se cubrirían los 200 gr. diarios/persona por día para alcanzar las 3 porciones diarias sugeridas. Así mismo alcanzar el consumo ideal de dos frutas diarias significaría

consumir otros 150 gr/persona/día lo que equivalen a 55 kg/persona/año entre frutas cítricas y no cítricas. (Britos, 2012)

Consumo de frutas y hortalizas de los niños argentinos en edad escolar

Los importantes cambios acontecidos en los estilos de vida y la alimentación de los niños en los últimos 25 años se deben tanto a cambios socioeconómicos como a modificaciones en el medio familiar y ambiental. Los mismos se caracterizan por un mayor consumo de alimentos de origen animal ricos en energía, proteínas y grasas saturadas, así como productos manufacturados ricos en energía, azúcares refinados, grasas saturadas y trans y sal.

Según estudios realizados que analizan el menú de los argentinos, las preparaciones más consumidas son milanesas, churrascos, asado, pastas, ensalada de lechuga, tomate, papa y cebolla, pan, pizza, sándwiches al paso, tartas. Las hortalizas y frutas como los lácteos son uno de los grupos de alimentos menos consumidos. (IPCVA/TSN Gallup Argentina, 2005)

La conformación de hábitos alimentarios poco saludables en la infancia y el inicio temprano de obesidad es una tendencia preocupante en la Argentina contemporánea. Datos recientes sitúan la prevalencia de sobrepeso en niños pequeños en el orden del 40% y un escenario de dieta infantil monótona y con exceso de calorías de baja calidad nutricional: bajos consumos de hortalizas, frutas, granos, legumbres y cereales de buena calidad e insuficiente aporte de leche y yogur. (Britos, 2015)

Los kioscos de los colegios suelen ser los lugares donde los niños empiezan a tomar sus propias decisiones sobre la alimentación. Algunos niños de este grupo etario tienen su propio dinero, que con frecuencia utilizan para comprar alimentos y bebidas. Se dejan influir con mucha facilidad por los anuncios de televisión y otros mensajes publicitarios, que fomentan elecciones alimentarias perjudiciales para la salud.

Por todo lo expuesto, se hace necesario establecer tempranamente en los niños hábitos dietéticos que aseguren una ingesta rica y variada de alimentos, con distintos nutrientes, texturas, colores y sabores, que le permitan una adecuada nutrición y crecimiento y, además, adquirir progresivamente preferencias alimentarias y una capacidad de selección adecuada.

Mercado de pulpas de frutas en otros países

Actualmente, no se encuentra información del consumo del producto a desarrollar en Argentina. Este hecho, junto con las políticas que buscan implementar prácticas de consumo saludable desde temprana edad, hace suponer que el producto tendría un gran potencial en el mercado interno.

Chile

Las exportaciones chilenas de fruta industrializada han experimentado un sostenido crecimiento entre los años 2001 y 2008, de acuerdo a cifras publicadas por el Centro de Comercio Internacional. Como se puede observar en la tabla 1.2, los primeros ocho años de la década, las exportaciones chilenas de fruta industrializada crecieron desde US\$ 272 millones en el año 2001 hasta US\$ 834 millones en 2008, con un

crecimiento porcentual de 306%. La participación de Chile en las exportaciones mundiales de estos productos se ha incrementado desde 3,56% a 4,45%.

Tabla 1.2: Exportaciones de frutas industrializadas chilenas (mill. de US\$). (ODEPA, 2010)

Producto	Ranking:	Total		Total de	
	Chile en el mundo	exportaciones Chile	exportaciones en el mundo	2001	2008
	2008	2001	2008	2001	2008
Conservas					
Duraznos	4	31,00	71,0	435	942
Cerezas	11	9,00	10,5	151	283
Frutillas	23	0,15	0,5	106	288
Damascos	14	0,32	2,2	113	183
Peras	14	0,48	1,3	104	226
Aceitunas	19	0,20	2,0	613	1.602
Deshidratados					
Ciruelas secas	2	35	100	268	494
Manzanas deshidratadas	1	14	40	49	120
Pasas	3	38	117	560	1.245
Congelados					
Frambuesas	3	41	177	243	884
Frutillas	7	5,4	40	250	770
Jugos					
Manzana > 20° brix	6	34,6	71,5	801	2.566
Manzana <= 20° brix	49	0,1	0,2	121	424
Uva > 30° brix	5	11,5	50,0	267	755
Uva <= 30° brix	6	0,2	8,4	76	192
Aceites					
Oliva virgen	20	0,004	4,30	1.671	4.530
Oliva refinado	33	0,003	0,27	460	1.223
Pulpas					
Pulpas, purés y jaleas	5	51	138	1.350	2.030
Total de exportaciones de frutas industrializadas		271,957	834,17	7.638	18.757
Porcentaje de variación de las exportaciones de Chile y exportaciones del mundo					
Periodo (2001-2008)			306,7		245,6

Estas cifras de crecimiento y participación de la fruta industrializada chilena dejan en claro el amplio potencial de desarrollo, en particular si se analiza la alta participación a nivel mundial que la industria chilena ha alcanzado.

Es relevante destacar el aumento de participación en las exportaciones mundiales de fruta industrializada que han tenido algunos subsectores entre los años 2001 y 2008, especialmente en el rubro deshidratados. Las ciruelas deshidratadas han incrementado su participación de 13,1% a 20,2%, al igual que las manzanas deshidratadas, de 28,6% a 33,3%, y las pasas, de 6,8% a 9,4%. Así también las pulpas y purés han mostrado un crecimiento, desde 3,8% a 6,8%, y las frambuesas congeladas registran una participación en aumento, desde 16,9% a 20,0%.

Se puede apreciar en la figura 1.2 el desarrollo del sector de frutos deshidratados, que se mantuvo durante todo el período un continuo crecimiento. Igualmente, las exportaciones del sector compotas y pulpas mostraron un gran dinamismo, al menos hasta 2008. En general, el sector venía experimentando un gran desarrollo en la década, pero se vio seriamente afectado en sus exportaciones durante el año 2009, como resultado de la fuerte caída de la demanda en los mercados más desarrollados, que concentran el mayor consumo de estos productos. Hay indicios de que la crisis internacional de demanda parecería estar cediendo, lo cual podría significar un nuevo impulso al desarrollo de esta industria.

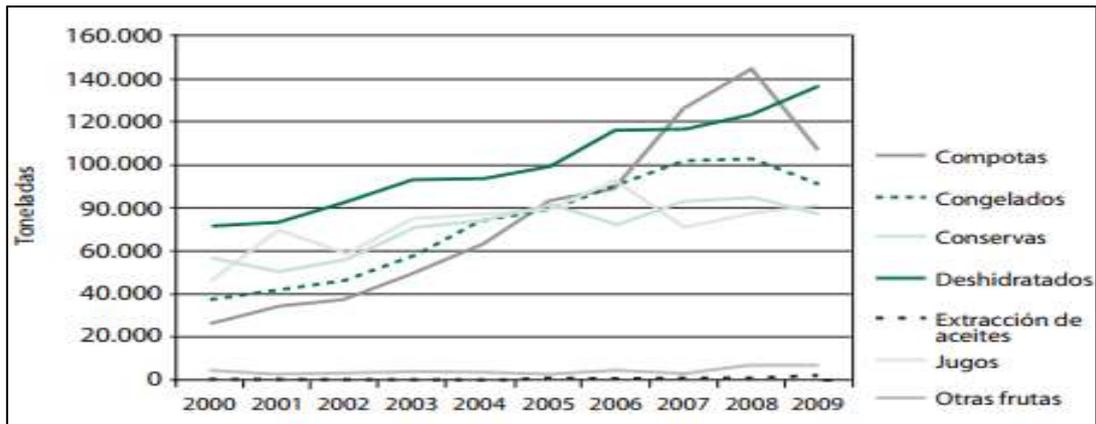


Figura 1.2: Exportaciones chilenas de fruta industrializada 2001-2009 (en ton). (ODEPA, 2010)

Es relevante destacar el aumento de participación en las exportaciones mundiales de fruta industrializada que han tenido algunos subsectores entre los años 2001 y 2008. En el caso de las pulpas y purés de fruta han mostrado un crecimiento, desde 3,8% a 6,8%, teniendo un rol activo en el mercado exportador que le hace ocupar el quinto lugar, como se observa en la tabla 1.3.

Tabla 1.3: Principales exportadores de fruta industrializada (2008 -en mill. de US\$-). (ODEPA, 2010)

	Posición de Chile	Países exportadores líderes			Chile (US\$ mill.)
Conservas					
Duraznos	4	Grecia (331)	China (156)	España (74)	Chile (71)
Cerezas	11	Hungría (56)	Alemania (27)	EE.UU. (26)	Chile (10)
Frutillas	23	Alemania (63)	España (32)	China (30)	Chile (0,5)
Damascos	14	España (33)	Sudáfrica (25)	Grecia (22)	Chile (2,2)
Peras	14	China (56)	Italia (54)	Sudáfrica (30)	Chile (1,3)
Aceitunas	19	España (703)	Grecia (255)	Marruecos (160)	Chile (2,0)
Deshidratados					
Ciruelas secas	2	EE.UU. (179)	Argentina (57)	Francia (51)	Chile (100)
Manzanas deshidratadas	1	EE.UU. (16)	Italia (14)	Argentina (7)	Chile (40)
Pasas	3	Turquía (349)	EE.UU. (304)	Irán (113)	Chile (117)
Congelados					
Frambuesas	3	Serbia (204)	Polonia (196)	Bélgica (67)	Chile (177)
Frutillas	7	Polonia (164)	China (113)	México (81)	Chile (40)
Jugos					
Manzana > 20° brix	6	China (1.120)	Polonia (261)	Austria (246)	Chile (71,5)
Manzana <= 20° brix	49	Alemania (168)	Bélgica (32)	Austria (31)	Chile (0,2)
Uva > 30° brix	5	Argentina (212)	Italia (194)	España (117)	Chile (50)
Uva <= 30° brix	6	Italia (56)	España (51)	EE.UU. (20)	Chile (8,4)
Aceites					
Oliva virgen	20	España (2.010)	Italia (1.217)	Túnez (574)	Chile (4,3)
Oliva refinado	33	España (575)	Italia (394)	Portugal (388)	Chile (0,27)
Pulpas					
Pulpas, purés y jaleas	5	Francia (270)	Turquía (173)	Bélgica (171)	Chile (138)

Fuente: Centro de Comercio Internacional. Cifras de enero 2010.

España

Durante el periodo 2007-2013 varias empresas españolas dedicadas a la producción de compotas han experimentado un crecimiento anual superior al 10%. Pese a ser un producto con años en el mercado, la compota no siempre ha sido una de las elecciones a la hora del postre. “España no es un país con tradición en este tipo de postres, ya que sólo se relaciona con comida para bebés. En el resto de Europa, como Francia, por ejemplo, el consumo de estos productos es unas 20 veces mayor. Ahora es un producto que está empezando a crecer y esperamos que llegue a igualarse el

consumo con Francia” afirma Isabel Molano Manager de Servicio al Cliente de la empresa Stadium Innovation (primera empresa en introducir en el mercado las compotas de frutas, en el año 2007).

Una de las claves del aumento en la demanda de compotas es la comodidad y el querer llevar una dieta sana. “Hoy en día la gente tiene menos tiempo para lavar, pelar o cortar la fruta. Estas compotas son muy fáciles de consumir, sólo se necesita una cucharita, no necesita conservarse en frío, puede tomarse a cualquier hora y en cualquier lugar. Y se trata de un producto sano”, alega Isabel Molano.

Las ventas en valor de compotas en España crecen a un ritmo del 9,5% en 2015 vs. 2014, según una consultora privada española, "debido a la evolución poblacional, el ritmo de vida actual y el interés por comer saludable", entre otros motivos.

Francia

Según el ministerio de agricultura francés, la venta de fruta procesada durante el periodo 2002-2012 experimentó un aumento anual del 8 %. Gran parte de este aumento se lo atribuye al éxito de las compotas de fruta. Su forma de consumo nómada y el desarrollo de nuevas formulaciones de puré mezclando diversas variedades de frutas, explican este fenómeno. Este consumo llega a un punto tal que durante el 2010 casi la mitad de las manzanas consumidas fueron bajo su forma procesada contra casi 1/3 en 1999.

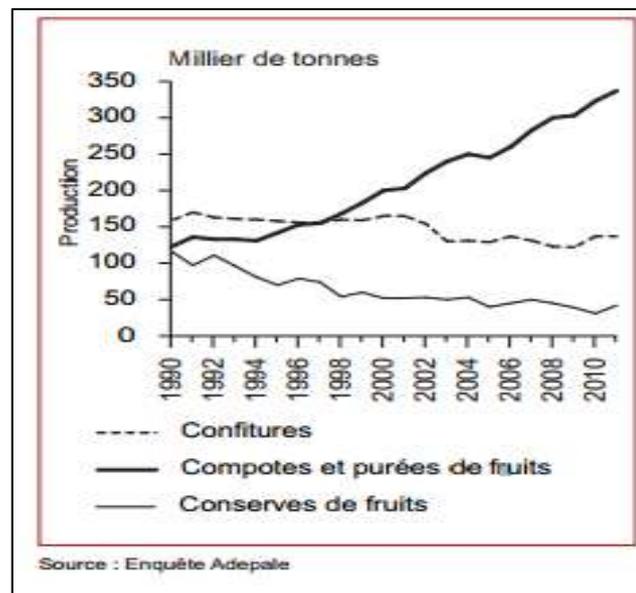


Figura 1.3: Producción de compotas y purés de frutas (Miles de ton). (Sédillot, 2013)

Definición de competidores

Al no encontrar en el mercado interno productos con características similares, el criterio de demarcación de los productos que se definen como competencia fue establecido a partir de la forma de consumo; es decir aquellos productos que se encuentren en un envase que permita un consumo práctico (al paso) y que sea fluido, lo cual hace posible que pueda ser bebible. También se tomó en cuenta que dichos productos sean habitualmente consumidos por los niños como una colación dulce.

En base a los requisitos descriptos se determinó que los productos competidores son: las leches chocolatadas y los Yogures. El consumo en Argentina de dichos productos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1.4: Consumo anual per cápita en Argentina 2014-2016. (Elaboración propia)

Consumo per cápita	2014	2015	2016	Promedio
<i>Leche chocolatada (Kilos por hab.) *</i>	1,95	2,26	2,07	2,09
<i>Yogur (kilos por hab.)</i>	10,92	10,76	9,75	10,48
<i>Total (Kilos por hab.)</i>	12,87	13,02	11,82	12,57

*Calculados a partir de una densidad promedio de 1,037 g/ml.

Análisis FODA

La matriz de análisis FODA, es una conocida herramienta estratégica de análisis de la situación del proyecto. El principal objetivo de aplicar la matriz FODA en una organización, es ofrecer un claro diagnóstico para poder tomar las decisiones estratégicas oportunas y mejorar en el futuro. Su nombre deriva del acrónimo formado por las iniciales de los términos: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. La matriz de análisis FODA permite identificar tanto las oportunidades como las amenazas que presentan el mercado, y las fortalezas y debilidades que muestra la empresa.

ANÁLISIS EXTERNO

En el análisis externo de la empresa se identifican los factores externos claves para el proyecto, como por ejemplo los relacionados con: nuevas conductas de clientes, competencia, cambios del mercado, tecnología, economía, etcétera. Se debe tener un especial cuidado dado que son incontrolables por la empresa e influyen directamente en su desarrollo. La matriz FODA divide por tanto el análisis externo en oportunidades y en amenazas.

- Oportunidades: representan una ocasión de mejora de la empresa. Las oportunidades son factores positivos y con posibilidad de ser explotados por parte de la empresa. Para identificar las oportunidades podemos responder a preguntas como: ¿existen nuevas tendencias de mercado relacionadas con nuestra empresa?, ¿qué cambios tecnológicos, sociales, legales o políticos se presentan en nuestro mercado?

- Amenazas: pueden poner en peligro la supervivencia del proyecto o en menor medida afectar a nuestra cuota de mercado. Si identificamos una amenaza con suficiente antelación podremos evitarla o convertirla en oportunidad. Para identificar las amenazas de nuestra organización, podemos responder a preguntas como: ¿qué obstáculos podemos encontrarnos?, ¿existen problemas de financiación?, ¿cuáles son las nuevas tendencias que siguen nuestros competidores?

ANÁLISIS INTERNO

En el análisis interno de la empresa se identifican los factores internos claves para nuestra empresa, como por ejemplo los relacionados con: financiación, marketing, producción, organización, etc. En definitiva, se trata de realizar una autoevaluación, dónde la matriz de análisis FODA trata de identificar los puntos fuertes y los puntos débiles del proyecto.

- Fortalezas: Son todas aquellas capacidades y recursos con los que cuenta la empresa para explotar oportunidades y conseguir construir ventajas competitivas. Para identificarlas podemos responder a preguntas como: ¿qué ventajas tenemos respecto de la competencia?, ¿qué recursos de bajo coste tenemos disponibles?, ¿cuáles son nuestros puntos fuertes en producto, servicio, distribución o marca?

- Debilidades: Son aquellos puntos de los que la empresa carece, de los que se es inferior a la competencia o simplemente de aquellos en los que se puede mejorar. Para identificar las debilidades de la empresa podemos responder a preguntas como: ¿qué perciben nuestros clientes como debilidades?, ¿en qué podemos mejorar?, ¿qué evita que nos compren?

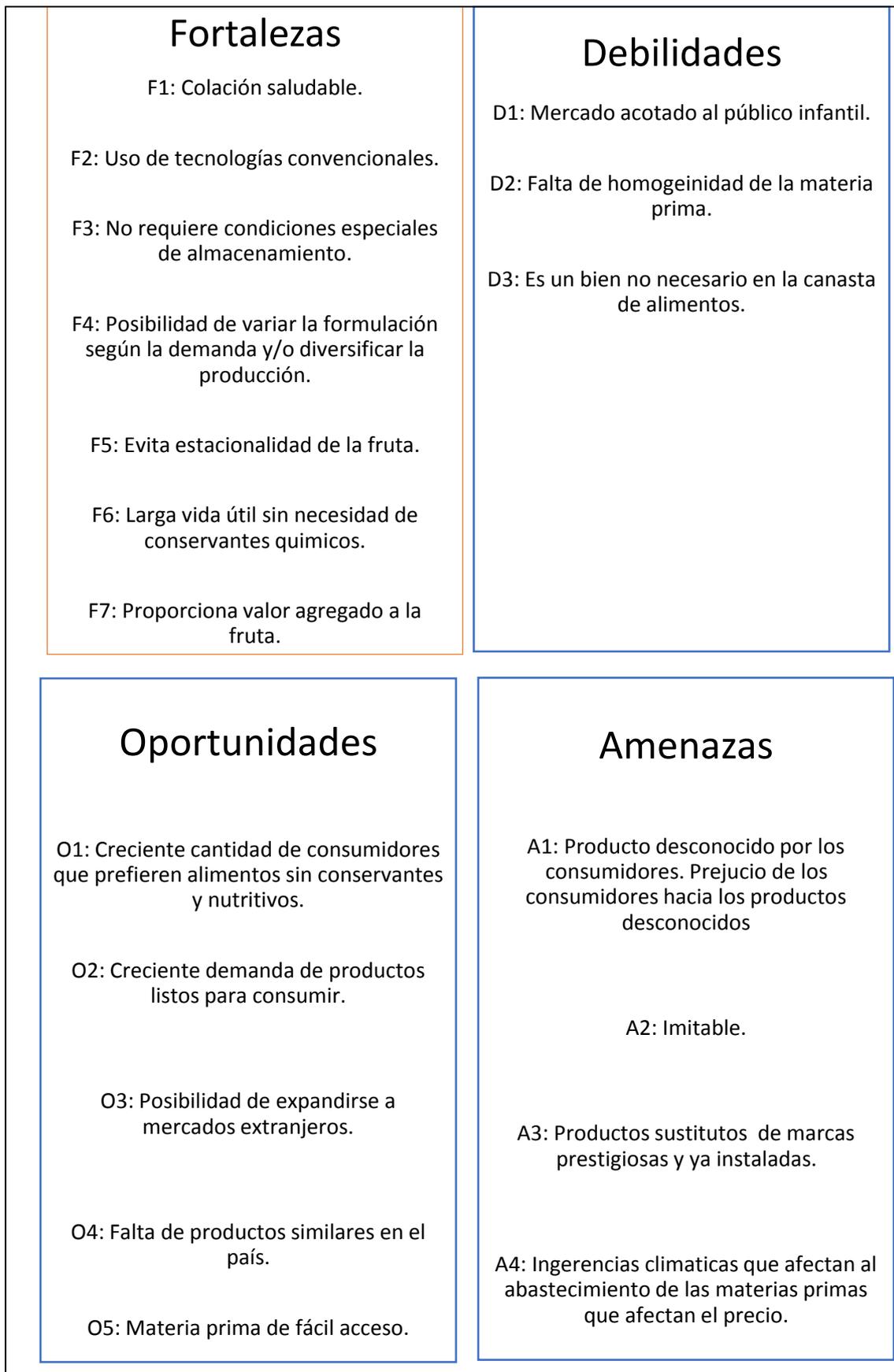


Figura 1.4: Matriz del análisis FODA. (Elaboración propia)

F1-D1: Desarrollar una nueva línea de producción de colaciones saludables destinadas a adultos fortificadas con diversos nutrientes cuya necesidad aumenta en esta etapa. Como por ejemplo calcio; vitamina D, B12.

D1-A1-A3: Campañas de marketing para instalar el producto. Campañas escolares donde se aliente la incorporación de quioscos saludables y alerte a los niños de las consecuencias del sobrepeso.

O1-F1-F6-D3: La ausencia de conservantes en el producto posibilita una ventaja frente a las colaciones sustituyentes que poseen diversos aditivos artificiales. Por lo cual se harán campañas publicitarias enfatizando dicho atributo.

O1-O4-A2-F4: Crear nuevas formulaciones, donde se mezclen frutas en diversas proporciones con distintos endulzantes haciendo la matriz del producto más difícil de imitar.

O2-A3: Envase práctico que facilita su consumo (al paso).

F2-F4-A4: Incorporación de nuevos productos (variaciones en las frutas) utilizando la misma línea de producción.

D1-A1-A3: Visitas guiadas en la fábrica, donde se explique los procesos de elaboración involucrados, disminuyendo el prejuicio.

Estimación de la demanda

Al desarrollar un producto que no se encuentra en nuestro país, resultó necesario realizar encuestas para estimar la potencial demanda del producto. Debido a que el público objetivo son niños, las encuestas debieron ser dirigidas a dos grupos poblacionales para obtener distintos enfoques. Por un lado, se encuestaron a padres con niños en edad escolar, ya que son quienes realizan la adquisición de productos y quienes generan hábitos de consumo en sus hijos. Por otro lado, se encuentran los niños, quienes son en definitiva los que consumirán el producto.

De las encuestas se pretende obtener la siguiente información:

- ✓ Conocer los productos más consumidos por los niños como colación.
- ✓ Independencia de los niños a la hora de elegir un producto como colación.
- ✓ Frutas más consumidas por los niños.
- ✓ Características que buscan los padres que tenga un producto que será consumido por sus hijos.
- ✓ Intención de compra del producto a desarrollar por sobre los que se consumen habitualmente.

En base a estas premisas se diseñaron las encuestas expuestas en los anexos I y II.

Estimación de la población objetivo

Para estimar la población se han establecido las siguientes condiciones:

- ✓ El alcance del proyecto abarcará la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), los partidos que constituyen el Gran Buenos Aires (GBA), el partido de La Plata y el partido de Gral. Pueyrredón.
- ✓ Dadas las características del producto que se elaborará, la población a la cual estará dirigida serán niños de entre 5 y 14 años.

Dadas estas características, y tomando en cuenta las estimaciones de crecimiento poblacional del INDEC y de la Dirección Provincial de Estadísticas, que usan como referencia al Censo Nacional del año 2010; la población de niños en dicho rango etario estimada en el año 2017 es de:

- CABA: 403 781
- GBA: 1 775 146
- La Plata: 113 226
- Gral. Pueyrredón: 104 963
- Total: 2 397 116

Como el producto a desarrollar no es un bien necesario, se estableció que el consumo de este se dará principalmente en sectores poblacionales que cuenten con un nivel socio/económico que les permita elegir lo que consumen. Según lo indica la última encuesta permanente de hogares desarrollada por el INDEC, el 54,2% de la población se encuentra por encima de la línea pobreza, lo que da una población de 1 299 237 potenciales consumidores.

Determinación del tamaño de la muestra

Una vez obtenido el tamaño de la población objetivo, se determinó la cantidad de personas a encuestar mediante la siguiente fórmula estadística (Feedback Networks, 2013):

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

En donde:

- ✓ N: es el tamaño de la población a encuestar.
- ✓ k: es el nivel de confianza, es decir, la incertidumbre que se está dispuesto a tolerar
- ✓ e: es el error muestral deseado; es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

- ✓ p : es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0,5$.
- ✓ q : es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

Adoptando un nivel de confianza del 99% con un error tolerable del 5% y una distribución de respuestas del 50% se obtiene que se deben realizar como mínimo un total de 665 encuestas para que la muestra sea representativa.

Resultados del relevamiento

Se pudo recopilar un total de 762 encuestas, siendo 548 realizadas por niños y 213 por padres. Como la mayoría de las encuestas hechas por los adultos son de padres con hijos menores a 9 años se considera que ese sector queda representado por ellos.

Por otro lado, las encuestas realizadas a los niños se llevaron a cabo tanto en forma digital como presencial. Las últimas fueron efectuadas en tres colegios de Mar del Plata. Los resultados se pueden visualizar en los anexos III y IV.

Conclusiones de la encuesta a niños

- ✓ Las frutas más consumidas son la manzana (68,3%); la frutilla (59,2%); la naranja (55,9%) y la banana (53,7%). Con dichos datos podemos obtener posibles formulaciones que estén en concordancia con los gustos de los niños.
- ✓ Los productos más consumidos como colaciones son los alfajores/chocolates (59,2%) seguidos de los caramelos (41,2%) y las galletitas (38,3%).
- ✓ Los productos competidores son consumidos en un 19,5% de las veces (para el yogurt) y un 14,6 % de las veces (para la leche chocolatada).
- ✓ En un 48,1% de los casos, los niños son totalmente independientes a la hora de elegir su colación.
- ✓ De un promedio ponderado se concluye que la población consideraría optar por nuestro producto un 55,98 % de las veces.

Conclusiones de la encuesta padres

- ✓ La principal característica que observan a la hora de comprar una colación a sus hijos es el valor nutritivo del producto (54,5%); seguido de los gustos del niño (43,2%) y un 20,7% deja que su hijo elija libremente
- ✓ Según la percepción de los padres, los niños consumen mayormente yogures (42,3%), galletitas (36,2%) y barras de cereal (29,1%).
- ✓ De un promedio ponderado surge que los padres de los chicos considerarían optar por nuestro producto un 58,88% de las veces.

Para obtener la intención de compra del puré, se realizó el siguiente promedio ponderado en base a la información obtenida de la pregunta 6 de la encuesta para los

niños (ver anexo III). A fines prácticos se determinó que al marcar la opción “lo llevo” la decisión de consumo sería exclusivamente de los padres, en tanto la opción “lo compro” demuestra la total independencia del niño a la hora de elegir. Por último, la opción “ambas” se cuantifica como si en la mitad de este grupo toma la decisión por sí mismo y el otro no. Por lo tanto, la intención de compra quedará determinada por la siguiente expresión:

$$IC = IC_A * \frac{P\%_{LL} + 0,5 * P\%_A}{100} + IC_N * \frac{P\%_{LC} + 0,5 * P\%_A}{100}$$

En donde:

- IC_A : Intención de compra de los adultos.
- IC_N : Intención de compra de los niños.
- $P\%_{LL}$: Porcentaje de niños que llevan su colación directamente de sus casas.
- $P\%_{LC}$: Porcentaje de niños que compran su colación de manera independiente.
- $P\%_A$: Porcentaje de niños que comúnmente contemplan ambas opciones.

Finalmente, se estima que los consumidores optarían por nuestro producto sobre las otras opciones del mercado un 56,97% de las veces.

Estimación de la demanda de compotas

Teniendo en cuenta el consumo actual en nuestro país de los productos competidores y la población objetivo se obtiene un consumo de 16 331 409 Kg/año. Multiplicando este número por la estimación de la intención de compra, el consumo de compotas sería de 9 304 003 Kg/año.

Determinación de la capacidad productiva

De la demanda calculada anteriormente, se pretende abastecer un 6% de este mercado, obteniendo una capacidad productiva anual en la planta de **558 240 Kg/año**. Esto genera una producción mensual de **46 520 Kg/mes** trabajando los 12 meses del año.



CAPÍTULO 2 DESARROLLO DE PRODUCTO

DESARROLLO DE PRODUCTO

Objetivos

En este capítulo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Explorar distintas alternativas de purés de frutas con el fin de lograr un producto comercialmente viable.
- ✓ Realizar ensayos a escala piloto con el fin de obtener un producto con características organolépticas y parámetros químicos y físicos deseables.

Introducción

Experimentando distintas alternativas

En un principio el proyecto se basó en el desarrollo de una colación saludable a base de frutas y verduras, orientada a chicos de edad escolar. Se experimentó con distintas combinaciones de frutas y hortalizas (como manzana/pera/jengibre o remolacha/frutilla, por ejemplo) con el fin de encontrar una combinación innovadora y comercializable. Sin embargo, al contar con distintos productos factibles y una amplia gama de materias primas a probar; se decidió acotar el desarrollo de esta etapa con el fin de encontrar la formulación del mismo en un tiempo razonable.

En este contexto, se decidió desarrollar un producto a base de una sola fruta. En base a las encuestas realizadas, en donde se pudo apreciar las preferencias del consumidor en cuanto a la materia prima, se eligió de entre ellas la de mayor consumo, disponibilidad a lo largo del año y la que comúnmente se encuentra en este tipo de productos. Teniendo en cuenta lo anterior, se decidió escoger la manzana como principal ingrediente del producto.

Definición del producto y marco legal

Definición del producto a elaborar

Se plantea una colación saludable hecha a base de puré de manzana, endulzado con miel, destinada al consumo de niños en edad escolar. El mismo se encontrará contenido en un envase práctico para su consumo (doy-pack con boquilla en la parte superior central) el cual poseerá 100 g del puré.

Marco legal

El producto que se elaborará cumple las normas dispuestas en el Artículo N°807 (Dec. 112, 12.1.76) del Código Alimentario Argentino (CAA) el cual dice:

"Con la denominación genérica de Confituras, se entienden los productos obtenidos por cocción de frutas, hortalizas, o tubérculos (enteros o fraccionados), sus jugos y/o pulpas, con azúcares (Azúcar, dextrosa, Azúcar invertido, jarabe de glucosa o sus mezclas), los que podrán ser reemplazados parcial o totalmente por miel.

Las materias primas y las características generales de los productos elaborados deberán cumplimentar las siguientes condiciones:

- a) Las frutas, hortalizas o tubérculos deberán tener el grado de maduración adecuada, sanos, limpios, pelados o sin pelar (según corresponda), libres de

pedúnculos, hojas de la misma planta o plantas extrañas u otras materias distintas al producto.

- b) Las frutas estarán libres de carozos, semillas, epicarpio, partes leñosas, exceptuando los casos como el tomate, higos u otros que por sus características morfológicas y/o estructurales deban admitirse con semillas y/o piel.
- c) En la elaboración de confituras no deberán utilizarse residuos de prensado o de una lixiviación previa.
- d) Las confituras podrán elaborarse con pulpas de frutas, hortalizas o tubérculos y en todos los casos con el zumo que naturalmente contienen y jugos de frutas conservadas por medios físicos (esterilización, congelación; quedando excluidas las radiaciones ionizantes).
- e) Las pulpas de frutas con sus jugos correspondientes, así como las pulpas de tubérculos obtenidas por desintegración mecánica, ya sean crudos o cocidos, utilizados en la elaboración de las confituras que correspondan y los jugos de frutas empleados en la elaboración de jaleas, podrán preservarse con el agregado de hasta 1500 mg/kg (1500 ppm) de ácido benzoico o su equivalente en benzoato de sodio, o de hasta 1500 mg/kg (1500 ppm) de ácido sórbico o su equivalente en sorbato de potasio, o de una mezcla de ácido benzoico y ácido sórbico, siempre que la suma de los cocientes que resulte de dividir la cantidad a emplear por la máxima permitida no sea superior a 1.
Podrá, asimismo, utilizarse como único medio de preservación el sulfitado con hasta 2500 mg/kg (2500 ppm) de anhídrido sulfuroso total.
Queda, asimismo, permitida la preservación por acción conjunta del anhídrido sulfuroso y ácido sórbico en tanto la suma de los cocientes que resulte de dividir la cantidad a emplear por la máxima permitida no sea superior a 1.
- f) Cuando en la elaboración de confituras se utilicen pulpas de frutas, tubérculos o jugos conservados por los medios químicos citados precedentemente, el producto terminado podrá contener los preservadores en las siguientes cantidades:
 - a. Anhídrido sulfuroso total, Máx: 100 mg/kg.
 - b. Acido benzoico, Máx: 600 mg/kg.
 - c. Ácido sórbico, Máx: 600 mg/kg.
- g) Cuando se utilice una mezcla de ácidos sórbico y benzoico, la cantidad total de la suma de los preservadores no deberá ser superior a 600 mg/kg.
- h) En los casos en que por la naturaleza del producto a elaborar resulte necesario, queda permitido (sin declaración en el rótulo) la adición de jugo de frutas cítricas o de ácidos orgánicos (cítrico, málico, tartárico, láctico, fumárico, adípico o sus mezclas, u otros que a ese mismo efecto apruebe la autoridad sanitaria nacional) en cantidad adecuada para obtener un pH óptimo.

- i) (Res 35, 11.1.80) "Queda permitido (sin declaración en el rótulo) la adición de hasta el 10,0% de jugo y/o pulpa de manzanas ácidas u otras frutas ricas en pectina o en su defecto hasta el 0,5% de gelificantes (pectinas, agar agar, goma arábica, goma de espina corona, ácido alginico y sus sales alcalinas, carragenina, furcellerán, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, celulosa microcristalina, goma garrofín y los que en el futuro apruebe la autoridad sanitaria nacional a ese mismo efecto, aisladamente o en mezcla, siempre que la cantidad total no sea superior a 0,5% del producto terminado).
El producto goma garrofín utilizado deberá responder a las características fijadas en el Artículo 1398, Inc 74 del Código Alimentario Argentino".
- j) (Res 1541, 12.09.90) "En casos especiales, cuando por razones vinculadas a la naturaleza de la materia prima o la índole tecnológica lo justifique, la autoridad sanitaria competente podrá autorizar el refuerzo de la coloración de determinadas confituras con los colorantes naturales y sintéticos autorizados (Artículos 1324, Inc 1 y 2, y 1325) y en las cantidades indispensables para el fin deseado.
En estos casos deberá consignarse en el rótulo, inmediatamente por debajo de la denominación con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad, la leyenda: Con colorante permitido".
- k) En la elaboración de confituras podrán utilizarse esencias naturales, esencias artificiales o sus mezclas. En estos casos deberá consignarse inmediatamente por debajo de la denominación con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad, la leyenda: Con esencia de..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la esencia si fuere natural.
Si la esencia fuere artificial o una mezcla con esencias naturales y/o compuestos químicos aislados de estas últimas, deberá consignarse en la misma forma citada, la leyenda: Con esencia artificial de... o Con sabor a..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la esencia o el sabor que imitan.
Podrán, asimismo, aromatizarse con vainillina, etilvainillina, canela, etc, en cuyo caso deberá consignarse en el rótulo la leyenda: Con..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la sustancia empleada.
- l) Cuando la naturaleza de la materia prima lo exija, queda permitido el agregado de ácido l-ascórbico en función de antioxidante y en cantidad no mayor de 500 mg/kg. Queda, asimismo, permitido la adición de hasta 200 mg/kg de calcio en forma de cloruro, lactato, gluconato o sus mezclas, en función de endurecedor; en ambos casos sin declaración en el rótulo.
- m) La confitura elaborada no deberá presentar signos de alteración producida por agentes físicos, químicos o biológicos.
Los recipientes en que se encuentren envasados serán de material bromatológicamente apto, con cierre adecuado, resistentes al proceso industrial a que puedan someterse y no deberán afectar las características propias del producto.

- n) Todas las confituras deberán llevar en el rótulo o en la tapa o en la contratapa, con caracteres bien visibles e indelebles el año de elaboración".

Desarrollo de la formulación

Ensayo 1

Objetivo

- ✓ Obtener una formulación organolépticamente aceptable para los consumidores, evitando exponer al producto a tratamientos térmicos severos que traiga aparejado una pérdida nutricional.

Desarrollo

Inicialmente se realizó un puré a base de manzana de la variedad *Red Delicious*. Se procedió a medir el pH de la muestra siendo el mismo de 4,7.

La muestra, al tener una baja acidez ($\text{pH} > 4,6$), permite el desarrollo de *Clostridium botulinum* (patógeno del ser humano). Su presencia exige un tratamiento térmico por encima de 100°C , generalmente en el rango entre 116°C y 130°C , durante el tiempo suficiente para conseguir una reducción de 12 ciclos logarítmicos en el número de esporas de este microorganismo. Es decir, la presencia de dicho patógeno involucra la necesidad de someter al producto a un tratamiento térmico severo trayendo como consecuencia una disminución de la calidad nutricional en el producto. Este hecho hace que se pierda el énfasis en la premisa del proyecto, "Incorporación de una colación saludable en niños en edad escolar".

Es por lo que se optó por disminuir el pH de la formulación a través del agregado de otra variedad de manzana de mayor acidez que el puré original. Los alimentos de alta acidez ($\text{pH} < 4,5$) no se someten a tratamientos térmicos tan intensos, puesto que el desarrollo de esporas de *Clostridium botulinum* no tienen lugar para esos valores de pH.

Se optó por incorporar a la formulación la variedad *Granny Smith*, ya que posee una acidez mayor; se encuentra disponible en Argentina durante todo el año; soporta bien las condiciones de almacenamiento en frío; y posee mayor resistencia al pardeamiento enzimático por la menor cantidad de compuestos fenólicos en su matriz.

Procedimiento

Se realizaron tres formulaciones distintas, con las siguientes proporciones:

- Formulación N°1: 50 % *Granny Smith* / 50 % *Red Delicious*
- Formulación N°2: 75 % *Granny Smith* / 25 % *Red Delicious*
- Formulación N°3: 90 % *Granny Smith* / 10 % *Red Delicious*

Se procedió a medir el pH de las mezclas mediante un pH metro. También se midió a través de un refractómetro los sólidos solubles (SSR). Luego, el grupo de trabajo procedió a probar las distintas formulaciones.



Figura 2.1: Medición de pH de muestras de puré de manzana.

Resultados y discusiones

En la tabla 2.1 se puede observar los resultados de las mediciones de pH y SSR.

Tabla 2.1: Variación del pH y los SSR en función de la formulación. (Elaboración propia)

Manzana Verde/Manzana Roja			
	50/50	75/25	90/10
<i>Mediciones</i>	pH		
1	3,69±0,01	3,69±0,01	3,58±0,01
2	3,76±0,01	3,7±0,01	3,59±0,01
3	3,78±0,01	3,68±0,01	3,57±0,01
Promedio	3,70 ± 0,15	3,70 ± 0,04	3,60 ± 0,04
<i>Mediciones</i>	°Brix		
1	11,0±0,1	11,0±0,1	10,0±0,1
2	10,5±0,1	11,0±0,1	9,7±0,1
3	11,2±0,1	10,7±0,1	9,6±0,1
Promedio	11,0 ± 1,1	10,90 ± 0,17	9,8 ± 0,7

Como se puede observar todas las muestras tienen un pH menor a 4,5, que era el objetivo cumplir al mezclar las dos variedades de manzanas. Por otro lado, se observa que la baja concentración de los SSR no tiene un efecto conservador en el producto.

En cuanto al sabor de las muestras el grupo decidió elegir la formulación que responde a una proporción 50/50. En esta mezcla, la intensidad de acidez en el sabor no fue percibida negativamente y por lo tanto se supone que no disminuirá la aceptabilidad del producto por su sabor.

Conclusión

Se logró encontrar una formulación en donde el pH fue menor que 4,5, por lo cual se evita un tratamiento térmico intenso que repercuta negativamente en el aspecto nutritivo del puré. Además, se pudo encontrar una proporción que tenga un sabor agradable.

Ensayo 2

Objetivo

- ✓ Determinar proporción de sacarosa a adicionar al producto con el fin de lograr la aceptabilidad global de los consumidores.

Desarrollo

Se procedió a buscar la cantidad de sacarosa adicionada en productos similares comercializados en el exterior. Collin-Henrion (2008) y Navas y Costa (2009) encontraron que los distintos purés de frutas son endulzados con sacarosa hasta llegar a una concentración de SSR de 20° Brix en promedio. Con esto se logra un nivel de dulzor aceptable en el producto. Como se puede apreciar en la Tabla 2.1, en promedio el puré tiene una concentración de SSR de 10,52 °Brix, lo cual indica que los 10 restantes serían aportados mayormente por el azúcar.

Con el fin de determinar la proporción de azúcar con mayor aceptación por parte de los consumidores en el país, se procedió a realizar tres muestras de puré de manzana con la formulación obtenida en el ensayo 1. A estas se le adicionaron distintas concentraciones de sacarosa.

Procedimiento

Las muestras que se realizaron contenían las siguientes concentraciones de sacarosa.

- Formulación N°1: 5 % de sacarosa
- Formulación N°2: 10 % de sacarosa
- Formulación N°3: 15 % de sacarosa

Las muestras fueron evaluadas sensorialmente por 15 consumidores, los cuales indicaron la formulación cuyo sabor fue el preferido.

Resultados y discusiones

Como se observa en la tabla 2.2, la formulación elegida con mayor frecuencia fue aquella que contenía un agregado de 15 % de sacarosa. La misma fue elegida un 80 % de las veces (12) por sobre las demás.

Tabla 2.2: Aceptabilidad de la muestra. (Elaboración propia)

Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
0 personas	3 personas	12 personas



Figura 2.2: Imágenes del puré de manzanas (formulación con sacarosa).

La prevalencia de la formulación 3 por sobre las demás se debió a que, en la formulación 1 y 2 el sabor predominante era el ácido de las manzanas, por sobre el dulce lo que ocasionaba el rechazo por parte de los evaluadores, siendo más notable en la 1.

Con los resultados expuestos anteriormente se encuentra que los consumidores prefieren un sabor dulce por sobre el ácido. En cuanto al porcentaje de sólidos solubles, no se encontró un paralelismo entre la concentración de azúcar utilizada en los trabajos anteriormente realizados y en la elección realizada por las personas consultadas.

Conclusión

Se pudo encontrar la proporción de sacarosa adecuada para lograr una formulación agradable para el consumidor. La misma fue la correspondiente a un agregado de 15 % de sacarosa.

Ensayo 3

Objetivo

- ✓ Conocer el porcentaje de miel a agregar para obtener el mismo dulzor que la formulación que contiene 15% de sacarosa del ensayo 2.

Desarrollo

Con la finalidad que el producto a desarrollar tenga un carácter distintivo por sobre similares encontrados en bibliografía, se decidió endulzarlo con miel en vez de sacarosa.

El agregado de miel implica un peligro en cuanto a la inocuidad del alimento, ya que las características físicas del puré permiten el desarrollo de esporas de *Clostridium botulinum*. Este patógeno puede germinar en el inmaduro sistema digestivo de un bebé causando botulismo, una enfermedad rara pero potencialmente fatal.

Las esporas generalmente son inofensivas en adultos y niños mayores de 1 año, porque los microorganismos y las condiciones de pH que se encuentra normalmente en su intestino impiden que las bacterias crezcan.

Debido al público que está dirigido el producto, se hace necesario eliminar dicho riesgo. Si bien se sabe por el ensayo N°1 que el pH del material está por debajo de 4,5,

se procederá a pedirle al proveedor de la miel un análisis microbiológico de la misma, y además se le medirá el pH del material antes de la etapa de envasado verificando que el mismo sea menor de 4.

La miel es 1,5 veces más dulce que la sacarosa, por lo cual se procedió a realizar una muestra con un contenido del 10 % de miel multifloral, con el fin de lograr el mismo poder endulzante.

Procedimiento

Se realizó una muestra cuyo contenido de miel multifloral fue del 10% para ser contrastada con la formulación elegida del ensayo N°2.

Se procedió a medir el pH de la muestra a través de un pH metro como así también los SSR mediante un refractómetro. Finalmente, se la dio a degustar a las mismas personas del Ensayo N°2.



Figura 2.3: Fotos del puré de manzanas (formulación final).

Resultados y discusiones

Los resultados de las mediciones de pH y Sólidos Solubles se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 2.3: mediciones de pH y SSR del puré endulzado con miel. (Elaboración propia)

pH	SSR
3,72 ± 0,01	19,5 ± 0,71

El 73 % de los evaluadores (11) eligieron la nueva formulación alegando que la miel aportó al producto aromas más agradables y una sensación más suave al paladar atribuida a la ausencia de cristales de sacarosa sin disolver. Sin embargo, la coloración más oscura del puré produjo una reacción adversa.

Conclusión General

A través de los tres ensayos realizados, donde se llevaron a cabo pruebas sensoriales de aceptación o rechazo por 15 personas, se logró obtener la formulación del producto a desarrollar.

El mismo contará con las siguientes características:

- La base de la formulación será de dos variedades de manzanas, Granny Smith y Red Delicious, mezcladas en una proporción 50/50.
- Se endulzará con miel multifloral.
- Contendrá un porcentaje de sólidos solubles del 20%, siendo el 10% debido al agregado de miel multifloral.

A través de los ensayos se logró cumplir la premisa inicial de la elaboración de este producto, ya que para lograr la inocuidad y estabilidad se lo somete a un tratamiento térmico de baja intensidad para minimizar las pérdidas nutricionales de la materia prima.

Caracterización fisicoquímica del producto

Objetivo

- ✓ Determinar los parámetros fisicoquímicos del producto a elaborar, a fin de conocer las posibles causas de alteración para definir métodos de conservación.

Introducción

En el presente ensayo se determinó la actividad de agua; el pH; densidad; sólidos solubles y humedad a fin de conocer los parámetros intrínsecos del puré de manzana. Se hace necesario el conocimiento de dichos parámetros ya que determina requisitos sensoriales como la textura, viscosidad, sabor como así también cuestiones que hacen a la inocuidad. Los parámetros a investigar determinan los microorganismos que se podrán desarrollar en el producto y por ende los procesos de conservación a llevar a cabo a fin de incrementar su vida útil. A continuación, se explicará brevemente cada uno de los factores investigados y su importancia.

Actividad de agua (a_w)

La actividad de agua (a_w), es la humedad en equilibrio de un producto, determinada por la presión parcial del vapor de agua en su superficie. Los microorganismos necesitan la presencia de agua, en una forma disponible, para crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. La mejor forma de medir la disponibilidad de agua es mediante la a_w . En la figura 2.4 se puede observar las alteraciones que se pueden llevar a cabo a distintas a_w .

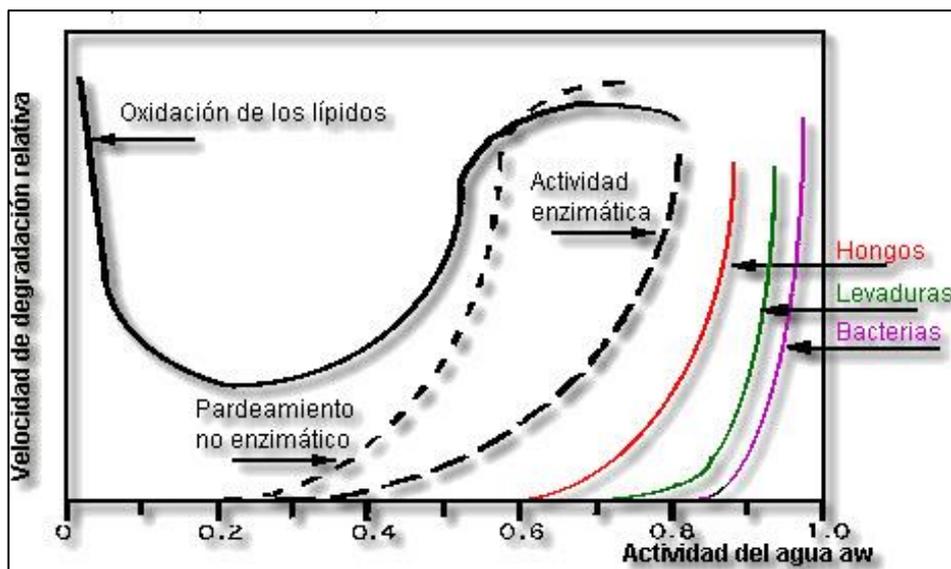


Figura 2.4: Velocidad Relativa de degradación en función de la a_w .

La actividad de agua es uno de los factores intrínsecos que posibilitan o dificultan el crecimiento microbiano en los alimentos. Por ello su determinación es importante para controlar dicho crecimiento.

Potencial de Hidrogeno (pH)

A demás del a_w , la medida de acidez o alcalinidad de un alimento es un factor determinante para controlar el crecimiento bacteriano. Con un pH bajo (condiciones ácidas) se detiene el desarrollo de bacterias. Con un pH neutro, 5 a 8, la mayoría de las bacterias crece muy bien.

El control del pH es muy importante en la elaboración de los productos alimenticios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación. En el caso de las manzanas, al ser un fruto climatérico, experimenta durante la maduración transformaciones donde se ve afectado este parámetro. Esto se debe a que los ácidos orgánicos se usan durante la respiración del fruto, siendo varios de estos ácidos componentes esenciales en el ciclo respiratorio de los ácidos tricarbónicos (Kays, 2004). Se observa una disminución de la acidez durante la maduración de muchos frutos (Guzmán y Segura, 1989) lo que indica una alta tasa metabólica en esta fase (Osterloh et al., 1996). Aparte de su importancia bioquímica, los ácidos orgánicos contribuyen en gran parte al sabor, en una relación típica entre azúcares y ácidos en este fruto (Wills et al., 1998).

Sólidos Solubles Refractométricos (SSR)

Uno de los aspectos que refleja la madurez es el comportamiento de los SST o grados Brix. Los grados Brix son el porcentaje de sólidos solubles presentes en alguna sustancia. En el caso del puré, este valor indica la cantidad de azúcares presente en el fruto.

La acumulación de los azúcares se asocia con el desarrollo de la calidad óptima para el consumo; aunque los azúcares pueden ser transportados al fruto por la savia, también son aportados por el desdoblamiento de las reservas de almidón de los frutos (Wills et al, 1998). Fischer y Martínez (1999) afirman que cuando el fruto presenta su contenido de azúcares más alto ha alcanzado su madurez fisiológica.

En los frutos climatéricos el aumento del índice de maduración (IM) posiblemente ocurre cuando alcanzan la tasa respiratoria máxima y desdoblan rápidamente sus reservas (ácidos orgánicos) como respuesta al incremento de su metabolismo y, en consecuencia, IM se incrementa (Hernández, 2001). Osterloh et al. (1996) afirman la importancia de la relación entre SST y la acidez en el sabor del fruto y del jugo, teniendo en cuenta que cuando el fruto tiene un contenido alto de azúcares, el nivel de los ácidos debe ser suficientemente elevado para satisfacer el gusto del consumidor.

Contenido de agua

Este valor indica la cantidad de agua que posee el alimento. La misma se mide por la diferencia de peso al evaporar el agua presente el alimento luego de mantenerlo a 100°C durante 24 hs. Una vez deshidratada, la muestra se enfría en un desecador para que no absorba humedad del ambiente y se pesa en una balanza analítica. (AOAC, 1990. Sec 984.25)

Densidad (ρ)

La densidad es el cociente que existe entre la masa y el volumen. En este caso, dicho valor es de interés ya que con él se puede determinar la capacidad de los equipos operativos.

Procedimiento

Actividad de agua

Para determinar el valor de actividad de agua, se utilizó el método gravimétrico. Para ello se colocó la muestra en dos ambientes con a_w conocidos. Estos ambientes deben tener un valor por encima y uno por debajo del a_w de la muestra. El principio físico que se lleva a cabo es el que se establece por un mecanismo de difusión entre el alimento y el ambiente. Allí se efectúa una migración de agua desde o hacia el alimento hasta que alcanzar el equilibrio. Luego se registra una diferencia de peso.

La muestra fue incubada durante 24 horas a 30°C en dos ambientes cuyos a_w fueron de 0,924 (solución saturada de KNO_3) y 1 (Agua destilada). El material no toma contacto con las soluciones saturadas.

Con estos datos se calcula el a_w del puré a través de la siguiente ecuación:

$$a_w = \frac{x * b - y * a}{x - y}$$

En donde:

- x es el porcentaje de ganancia de peso de la muestra a un $a_w=a$
- y es el porcentaje de pérdida de peso de la muestra a un $a_w=b$
- a es el a_w de saturación del ambiente (debe ser mayor al estimado de la muestra).
- b es el a_w de saturación del ambiente (debe ser menor al estimado de la muestra).

Densidad

Para determinar este parámetro, se emplea el método gravimétrico por picnometría. El mismo consiste en colocar la muestra en un picnómetro tarado, fig. 2.5,

y llevarla a la temperatura que indica el instrumento. Una vez estabilizada, se pesa el picnómetro con la muestra y se determina la densidad dividiendo la masa de la muestra por el volumen que indica el picnómetro.



Figura 2.5: Picnómetros de 25 ml.

Contenido de agua

Aquí se determina el peso de muestra exento de agua. Para ello se dispone en una placa de Petri el material para luego llevarla a desecarla en un horno durante 24 hs a 100°C. Una vez deshidratada, la muestra se enfría en un desecador para que no absorba humedad del ambiente. Finalmente, el contenido de agua queda definido como la diferencia entre el peso inicial y el peso de la muestra deshidratada, sobre el peso de la muestra húmeda multiplicado por 100.

Potencial de Hidrogeno (pH)

Se mide mediante un pHmetro donde se disuelve la muestra en agua destilada con una relación 1 a 1. Luego se procede a la lectura (digital) del instrumento.

Grados Brix

Para determinar la cantidad de gramos de azúcar contenidos en 100 g de solución de sacarosa (°Brix) se utilizó un refractómetro, que posee una corrección por temperatura a 20 °C.

Los refractómetros son instrumentos de medición basados en el fenómeno de la refracción de la luz.

Se mide la desviación de un haz de luz por los sólidos solubles presente en una matriz. Se puede establecer una relación entre estos parámetros la cual es útil para poder establecer controles durante el proceso.



Figura 2.6: Refractómetro de Abbe.

Resultados

En el siguiente cuadro se encuentran los valores obtenidos durante los ensayos:

Tabla 2.3: Características fisicoquímicas del producto. (Elaboración propia)

pH	a_w	°Brix	Humedad	Densidad (g/ml)
$3,97 \pm 0,05$	$0,962 \pm 0,008$	$19,8 \pm 0,6$	$83 \% \pm 3$	$1,06 \pm 0,03$

Discusiones

Con los resultados expuestos anteriormente se puede decir que el puré de manzana endulzado con miel posee un pH ácido que le confiere un efecto protector al producto. Este valor posibilita la inhibición del crecimiento de las bacterias a excepción de las acidófilas; inhibe el desarrollo de esporas de *Cl. botulinum*; disminuye las reacciones de alteración. En cambio, el a_w no ejerce un efecto conservador como el pH, ya que este es alto posibilitando la proliferación de los microorganismos, como así la acelera la actividad enzimática. Vale aclarar que estos dos factores son complementarios, y definen conjuntamente la posibilidad de que un microorganismo crezca. Es decir, aunque el a_w permita su crecimiento el mismo se ve eliminado por el pH.

El contenido de humedad de la muestra hace que sea un alimento no higroscópico ya que el mismo es mayor que la humedad ambiente. Sin embargo, por las características químicas de la materia prima será necesario que el producto sea contenido en un envase que lo proteja de la oxidación del aire.

En cuanto al valor de los sólidos solubles se puede decir que no ejercerán un efecto conservador en el producto. Su valor solo condiciona el sabor del producto, donde se logra ejercer un efecto sinérgico entre el sabor dulce de la miel y el ácido proveniente de los ácidos orgánicos del fruto.

Conclusión

Se concluye que la acidificación constituye una manera de conservación del material que controla la proliferación de bacterias y mantienen la calidad e integridad del alimento. Por otro lado, ni el valor de a_w ni los sólidos solubles ejercen un efecto protector en el producto.



CAPÍTULO 3 MATERIAS PRIMAS

MATERIAS PRIMAS

Objetivos

En este capítulo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Realizar una búsqueda bibliográfica integral sobre la naturaleza de las materias primas.
- ✓ Realizar una búsqueda bibliográfica sobre la microflora presente en las materias primas.
- ✓ Utilizar la información recabada como sustento teórico del desarrollo del proyecto.

Manzana

La manzana es un fruto producido por el manzano, un árbol perteneciente a la familia de Rosáceas. Esta familia incluye más de 2.000 especies de plantas herbáceas, arbustos y árboles distribuidos por regiones templadas de todo el mundo. El fruto proviene de una flor que posee un ovario compuesto ínfero, a diferencia de la mayoría de las rosáceas que tiene ovarios súperos. Actualmente las manzanas se agrupan dentro del género *Malus*. Las especies consideradas como manzanas son: *Malus communis*, *Malus domestica*, *Malus pumila* y *Malus sylvestrus*.

La manzana es un típico pomo, comestible, que presenta restos de cáliz en el ápice, la piel puede presentar diferentes colores desde el amarillo, hasta el naranja o rojo y su tamaño depende de la variedad. Las semillas se encuentran en el interior, inmerso en la pulpa del fruto y tiene una o más semillas por segmento.

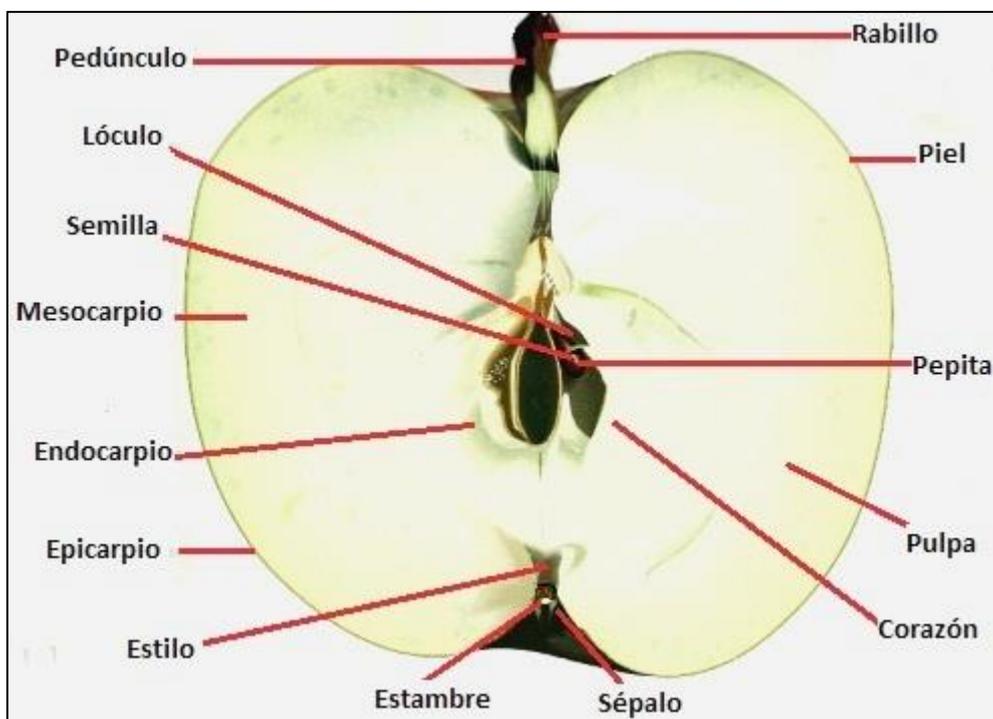


Figura 3.1: Corte transversal de la manzana.

Propiedades nutricionales

Desde el punto de vista nutritivo la manzana es una de las frutas más completas y enriquecedoras en la dieta. Un 85% de su composición es agua, por lo que resulta muy refrescante e hidratante. Los azúcares, la mayor parte fructosa y en menor proporción, glucosa y sacarosa, de rápida asimilación en el organismo, son los nutrientes más abundantes después del agua. Es fuente discreta de vitamina E o tocoferol y aporta una escasa cantidad de vitamina C. Es rica en fibra, que mejora el tránsito intestinal y entre su contenido mineral sobresale el potasio. La vitamina E posee acción antioxidante, interviene en la estabilidad de las células sanguíneas como los glóbulos rojos y en la fertilidad. El potasio, es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

Las manzanas son una importante fuente de flavonoides diversos como los flavonoles, catequinas y procianidinas. Entre los primeros, el más abundante en esta fruta es la quercetina. Las catequinas, difieren ligeramente en su estructura química de otros flavonoides, pero comparten con ellos sus propiedades antioxidantes. Las manzanas aportan cantidades importantes de procianidinas, compuestos con una potente actividad antioxidante, que podrían además modular la función inmunitaria y la activación plaquetaria. (Eroski Consumer, 2017)

Tabla 3.1: Composición nutricional por 100 g de manzana comestible. (Eroski Consumer, 2017)

	Red Delicious	Golden Delicious	Granny Smith
Calorías	46	40,6	41,5
Hidratos de Carbono (g)	11,7	10,5	10,5
Fibra (g)	1,7	2,3	1,5
Potasio (mg)	99	100	110
Magnesio (mg)	5	5,6	4
Pro-vitamina A (µg)	4	4	1,5
Vitamina C (mg)	3	12,4	4
Vitamina E (mg)	0,5	0,4	0,5

Características principales de las variedades empleadas

Según se estableció en el capítulo anterior, se utilizarán las siguientes variedades de manzanas:

- ✓ Red Delicious

El origen de las manzanas Delicious se remonta al año 1879. Fue descubierta en los Estados Unidos, donde en 1915 apareció una mutación roja lisa que se denominó Richared Delicious y en 1926 otra mutación roja estriada a la que se llamó Starking Delicious. Esta última tuvo mayor difusión y fue cultivada en el mundo entero. Desde los

comienzos de la fruticultura regional y aun en la actualidad, es la variedad más importante cultivada en el país, donde se la conoce como Red Delicious.

El fruto es de forma tronco-cónica, con cinco lóbulos o protuberancias bien marcadas, a veces de forma algo irregular por deficiencias de la polinización, con tamaños medios de 160 a 240 gramos, 70 a 85 mm de calibre y una altura de 85-90 mm. El pedúnculo es mediano y algo curvo; el cáliz es más o menos abierto, según los años. La epidermis es consistente, de color verde con estrías rojo brillante en gran parte de su superficie, aunque la coloración de cobertura es heterogénea y más intensa en los frutos expuestos al sol, ósea que dependen en gran medida, de la posición que ocupan en el árbol. La pulpa es blanco-amarillenta, de textura finamente granulada, jugosa, algo perfumada, dulce, de buen sabor y con tendencia a la pérdida de firmeza y a la harinosidad bajo ciertas condiciones. (Benítez, 2001)

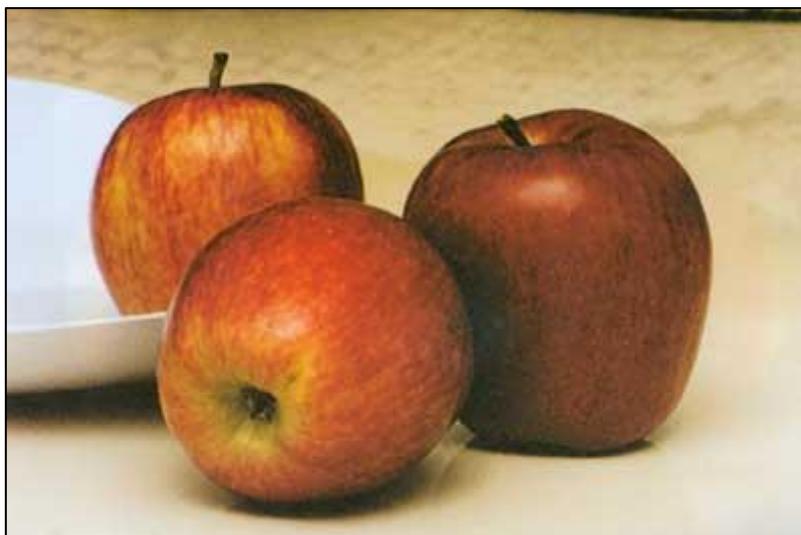


Figura 3.2: Manzana variedad Red Delicious.

Red Delicious es medianamente sensible al bitter pitt (alteración fisiológica que presentan pequeñas manchas redondeadas, de consistencia esponjosa, deprimidas, de color marrón). Por otro lado, es susceptible a los daños por sol, que se traducen en una coloración cobriza de la zona de la epidermis más expuesta y, en temporadas de excesivo calor, se pueden observar frutos con senescencia prematura. Las cosechas tardías, las altas temperaturas o sus alternancias (altas y bajas), son factores predisponentes para la presencia de corazón acuoso, harinosidad y decaimiento interno. Su característica de cáliz semi-abierto, aumenta su susceptibilidad al corazón mohoso, principalmente causado por *Alternaria spp.* (Benítez, 2001)

Esta variedad tolera bien el almacenamiento refrigerado a temperaturas de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a $0,5^{\circ}\text{C}$ y 92% a 94% de humedad relativa, durante un periodo variable de 4 a 7 meses, según el estado de madurez de los frutos en el momento de la cosecha. Es sensible al etileno, por lo tanto, no se deben almacenar manzanas verdes y maduras en la misma cámara. El mantenimiento de una alta humedad relativa es indispensable para evitar la deshidratación y la harinosidad prematura. (Benítez, 2001)

En condiciones de atmosfera modificada, se adapta a mezclas convencionales (2% O_2 y 1,5 a 2% de CO_2) y también al ULO (1 al 1,5 de O_2 y del 1 a 2% de CO_2). Cuando por alguna causa los frutos Delicious han estado sometido a condiciones climáticas o de

cultivo desfavorables, puede resultar riesgoso el uso de niveles de CO₂ mayores a los de O₂, pues pueden aparecer daños internos y/o externos por intoxicación. (Benítez, 2001)

✓ Granny Smith

Variedad originaria de Nueva Gales de sur, Australia, proveniente de la plantación de Thomas y Mary Ann Smith, hacia mediados del siglo XIX. Es la tercera variedad difundida en el mundo, luego de la Red Delicious y Golden Delicious; en nuestro país ocupa el segundo lugar en importancia, luego de la Red Delicious con una participación cercana al 20% del total de las manzanas producidas en los valles Nord patagónicos.

El fruto es tronco-cónico, regular y homogéneo, mediano grande, de 1190 a 210 gramos de peso y 75 a 80 mm de calibre, con pedúnculo mediano. La epidermis es untuosa al tacto, de color verde intenso. A veces puede aparecer un color rojizo sobre la cara expuesta, pero, en general, ocurre en frutos sobre árboles debilitados y/o con pocos follajes. En climas muy fríos, la epidermis de los frutos que se encuentran en el interior del árbol tiende a ponerse blanquecinas. La pulpa es blanco verdosa, firme, crocante, jugosa, marcadamente acida y poco perfumada. (Benítez, 2001)



Figura 3.2: Manzana variedad Granny Smith.

Los frutos de cosechas prematuras son altamente susceptibles a la escaldadura superficial y al bitter pitt, daño que se incrementa en los provenientes de árboles jóvenes, con poca carga y desequilibrio nutricional. Los frutos tardíos son sensibles al corazón acuoso, sobre todo en veranos calurosos.

Granny Smith tolera bien el almacenamiento en refrigeración convencional por 5 a 6 meses, a partir de los cuales empieza a perder paulatinamente calidad organoléptica y aumenta su serosidad epidérmica. Para periodos más largos es necesario recurrir a la atmósfera controlada, utilizando mezclas compuestas por 2% O₂ y 1,5 a 2% de CO₂; 0,8 a 1,2% O₂ y 1% de CO₂ a temperaturas de 0 a 0,5°C. Temperaturas negativas aumenta el riesgo de daños por CO₂. Las atmósferas modificadas con bajos niveles de O₂ actúan favorablemente en el control de las fisopatías, contribuyen a mantener la coloración verde de la epidermis y las cualidades organolépticas del fruto y, además, reducen la producción natural de untuosidad durante el almacenamiento. (Benítez, 2001)

Miel

Según la resolución GCM N°015/94, incorporada al CAA por la resolución MSyAS n°003, 11.01.95, se define a la miel como:

“el producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias y almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena.”

Por otro lado, esta resolución también indica su clasificación según los siguientes aspectos:

“Por su origen botánico

- ✓ Miel de flores: Es la miel obtenida principalmente de los néctares de las flores.

Se distinguen:

- a) Mieles uniflorales o monoflorales: Cuando el producto proceda primordialmente del origen de flores de una misma familia, género o especie y posea características sensoriales, fisicoquímicas y microscópicas propias.
 - b) Mieles multiflorales o poliflorales o milflorales.
- ✓ Miel de mielada: Es la miel obtenida primordialmente a partir de secreciones de las partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que se encuentran sobre ellas.

Según el procedimiento de obtención

- ✓ Miel escurrida: Es la miel obtenida por escurrimiento de los panales desoperculados, sin larvas.
- ✓ Miel prensada: Es la miel obtenida por prensado de los panales sin larvas.
- ✓ Miel centrifugada: Es la miel obtenida por centrifugación de los panales desoperculados, sin larvas.
- ✓ Miel filtrada: Es la que ha sido sometida a un proceso de filtración sin alterar su valor nutritivo.

Según su presentación

- ✓ Miel: Es la miel en estado líquido, cristalizado o una mezcla de ambas.
- ✓ Miel en panales o miel en secciones: Es la miel almacenada por las abejas en celdas operculados de panales nuevos, construidos por ellas mismas que no contengan larvas y comercializada en panal entero o secciones de tales panales.

- ✓ Miel con trozos de panal: Es la miel que contiene uno o más trozos de panales con miel, exentos de larvas.
- ✓ Miel cristalizada o granulada: Es la miel que ha experimentado un proceso natural de solidificación como consecuencia de la cristalización de la glucosa.
- ✓ Miel Cremosa: Es la miel que tiene una estructura cristalina fina y que puede haber sido sometida a un proceso físico que le confiera esa estructura y que la haga fácil de untar.

Según su destino

- ✓ Miel para consumo directo: Es la que responde a los requisitos indicados en el punto.
- ✓ Miel para utilización en la industria (miel para uso industrial): Es la que responde a los requisitos indicados en el punto 4.2,” [citado más adelante] “excepto el índice de diastasa y el contenido de hidroximetilfurfural que podrán ser menor que 8 (en la escala de Gothe) y mayor que 40 mg/kg respectivamente. Sólo podrá ser empleada en la elaboración industrial de productos alimenticios.”

Composición

Puede considerarse a la miel como una dispersión acuosa de partículas que van desde iones inorgánicos y azúcares en disolución y macromoléculas de proteínas en dispersión coloidal hasta granos de polen procedentes de la flora.

Contiene además una mezcla compleja de hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, sustancias aromáticas, pigmentos, cera y granos de polen. Dentro de su composición se han identificado 181 sustancias diferentes en la miel, algunas de las cuales en exclusividad.

- ✓ Hidratos de carbono: 75-80% Los azúcares principales de la miel son la fructosa (aprox. 35-40%) y glucosa (aprox. 30-35%). Otros azúcares presentes son: disacáridos como la Sacarosa (aprox. 5-10%), la maltosa, y el trisacárido melecitosa.
- ✓ Agua: entre 15-20 %
- ✓ Proteínas: Hasta 0,40% (siete son incorporadas por las abejas como enzimas para la transformación del néctar en miel y dos son de origen vegetal)
- ✓ Sustancias Minerales: Hasta 1%: Potasio, calcio, sodio, magnesio, silicio, fósforo.
- ✓ Oligoelementos: hay numerosos estudios que presentan una cantidad extensa de elementos trazas como el zinc, molibdeno, yodo, etc.
- ✓ Vitaminas: del complejo B (B1, B2, B3, B5, B6, B9 y B12); Vitamina C y K
- ✓ Calorías: 3,3 kcal/g

Las características organolépticas de las mieles en general dependen del contenido de azúcares totales, de su madurez y de la presencia de isoprenoides, los lupeoles, carotenos, ácido pufénico, alcaloides, flavonoides, ácidos orgánicos, glicósidos, aminoácidos, coumarinas, limonoides, melicianinas y simaroubalidanos, que aportan propiedades especiales a las mieles de abeja y que definen el flavor de este producto. (Mestorino N., 2008).

La miel es un producto muy estable respecto a los microorganismos, debido en especial a:

1) Su baja actividad de agua; los valores de a_w de la miel de abeja se encuentran entre 0,56 y 0,62, valor que impide el crecimiento de casi cualquier microorganismo con excepción de algunas levaduras y bacterias osmofílicas. Sin embargo, si la miel es diluida, el a_w alcanzado ya no sería efectivo para inhibir el crecimiento de los microorganismos y

2) su pH ácido (3.5 - 4.5); esta acidez se debe a la presencia de ácidos orgánicos y representa un importante factor antimicrobiano (Bogdanov, 1997; Ramírez et al, 2003; Estrada et al, 2005).

Además, se han identificado otras sustancias en la miel con propiedades antimicrobianas; diversos estudios han encontrado que la principal actividad antimicrobiana se debe a la presencia de peróxido de hidrógeno producido por la enzima glucosa-oxidasa (Estrada et al, 2005). También, los fitoquímicos, especialmente los flavonoides y ácidos aromáticos (Cooper et al, 2002; Rodríguez Montoya, 2003; Estrada et al, 2005) y los antioxidantes fenólicos son reconocidos por inhibir un amplio rango de bacterias Gram positivas y Gram negativas (Cooper et al, 2002). Por otro lado, aun cuando la presencia de lisozima en la miel no está bien esclarecida, en algunos reportes se menciona a ésta como uno de los antimicrobianos presentes en la miel (Subrahmanyam et al, 2001; Molan, 2001; Cooper et al, 2002; Nevas et al, 2002). Pero, si bien estos factores actúan impidiendo la proliferación de los microorganismos, éstos pueden permanecer bajo la condición de viables durante largo tiempo, desarrollándose bajo circunstancias favorables (Salamanca Grosso et al, 2001). Además, aunque en términos sanitarios la miel pueda ser considerada como un alimento seguro, puede verse alterada debido a manipulaciones poco higiénicas durante la extracción, procesado, envasado o conservación (Rodríguez Montoya, 2003).

En cuanto a las exigencias bromatológicas, la miel debe cumplir con los siguientes parámetros fisicoquímicos (Inciso 4, resolución GCM nº015/94):

“Madurez

- ✓ Azúcares reductores (calculados como azúcar invertido):

Miel de flores: mínimo 65%.

Miel de mielada y su mezcla con miel de flores: mínimo 60%.

- ✓ Humedad: máximo 20%.

- ✓ Sacarosa aparente:
 - Miel de flores: máximo 5%.
 - Miel de mielada y sus mezclas: máximo 10%.

Limpieza

- ✓ Sólidos insolubles en agua: máximo 0,1 %, excepto en miel prensada que se tolera hasta el 0.5%.
- ✓ Minerales (cenizas): máximo 0.6%. En miel de mielada y sus mezclas con mieles de flores se tolera hasta 1%.

Deterioro

- ✓ Fermentación: La miel no deberá tener indicios de fermentación ni será efervescente.

Acidez libre máximo 40 miliequivalentes por kilogramo.

- ✓ Grado de frescura: determinado después del tratamiento.

Actividad diastásica: Como mínimo el 8 de la escala de Gothe. Las mieles con bajo contenido enzimático deberán tener como mínimo una actividad diastásica correspondiente al 3 de la escala de Gothe, siempre que el contenido de hidroximetilfurfural no exceda a 15 mg/kg.

Hidroximetilfurfural: máximo 40 mg/kg.

- ✓ Contenido de polen: la miel tendrá su contenido normal de polen, el cual no debe ser eliminado en el proceso de filtración.”

Hidroximetilfurfural (HMF)

El hidroximetilfurfural es un aldehído cíclico que se forma a temperatura ambiente por deshidratación de la fructosa en medio ácido (Figura 3.3). Esta reacción se produce de forma natural en la miel debido a su pH ácido y se ve acelerado si la miel ha sido calentada o almacenada a altas temperaturas. No obstante, la concentración de HMF está directamente relacionada con el grado de calor al que ha sido sometida la miel y con su grado de envejecimiento (Fallico et al., 2004).

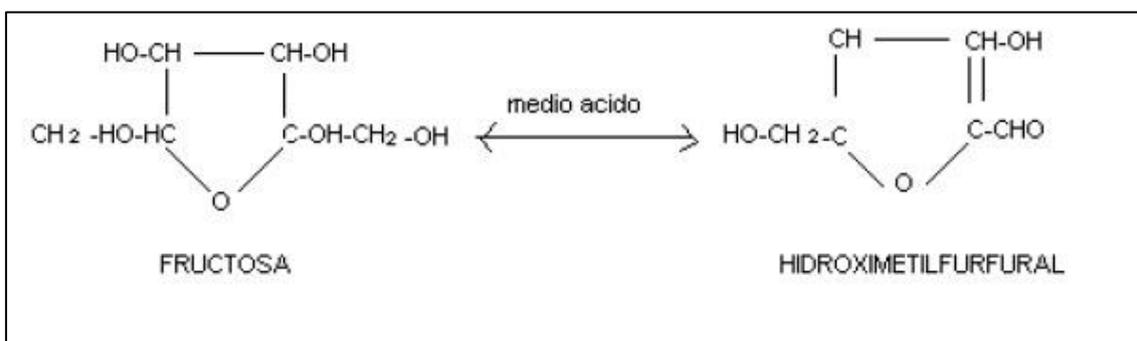


Figura 3.3: Formación del HMF a partir de la fructosa.

Normalmente, el contenido en HMF en la miel recién cosechada suele ser nulo. Sin embargo, durante el procesado, la miel es sometida a una serie de calentamientos

con el objetivo de fluidificarla, retrasar su cristalización y evitar posibles fermentaciones, que provocan que el contenido de HMF aumente. En los niveles legalmente permitidos en la miel no supone ningún riesgo para la salud humana, si bien a concentraciones mayores puede incluso llegar a ser tóxico (De Lorenzo y Guadalix, 2002).

Ácido Cítrico (E 330)

El ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Se obtiene por fermentación de distintas materias primas, especialmente la melaza de caña de azúcar. El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja.

Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente en el envasado de muchos alimentos como las conservas vegetales enlatadas.

En bioquímica aparece como una molécula intermediaria en el ciclo de los ácidos tricarbónicos, proceso realizado por la mayoría de los seres vivos.

En el organismo humano el ácido cítrico ingerido se incorpora al metabolismo normal, degradándose totalmente y produciendo energía en una proporción comparable a los azúcares. Es perfectamente inocuo a cualquier dosis concebiblemente presente en un alimento.

El ácido cítrico y sus sales se pueden emplear en prácticamente cualquier tipo de producto alimenticio elaborado. En muchas frutas produce la acidez de sus zumos, potenciando también el sabor a fruta. Con el mismo fin se utiliza en los caramelos, en pastelería, helados, etc. Es también un aditivo especialmente eficaz para evitar el oscurecimiento que se produce rápidamente en las superficies cortadas de algunas frutas y otros vegetales.

Los microorganismos capaces de producir y acumular ácido cítrico son las especies de los géneros *Aspergillus*, *Citromyces*, *Penicillium*, *Monilia*, *Candida* y *Pichia*, aunque para la producción comercial sólo se utilizan especies de *Aspergillus niger*. (López Ríos, et al, 2006)

Tabla 3.2: Características generales del ácido cítrico.

Formula	$C_6H_8O_7$
Peso molecular	192,13
Apariencia	Cristales blancos
Sabor	Sabor ácido
Olor	Prácticamente sin olor
Solubilidad (g/100 ml a 25°C)	en agua: 162 en etanol: 59 en éter: 0,75
Punto de fusión	153°C

Calidad microbiológica

Para asegurar la inocuidad y la estabilidad del producto a lo largo de su vida útil resulta indispensable conocer los posibles microorganismos (patógenos y deteriorantes) que pueden desarrollarse en el puré. Para ello, se analizará la microflora habitual de los dos principales ingredientes del producto: la manzana y la miel.

Microflora presente en pulpas de manzanas

La microflora presente por excelencia en jugos de manzanas son las levaduras (Beech, 1993). También, se puede encontrar una cantidad significativa de bacterias ácido tolerantes en la superficie del fruto. Dentro de estas últimas, el género *Alicyclobacillus* representa el problema más serio que ha tenido la industria de bebidas a base de jugos de fruta. Problemas con *Alicyclobacillus* se reflejaron en casos donde hubo un deterioro de jugos y bebidas a base de jugos luego del proceso de pasteurización.

Los equipos de molienda que no poseen una higiene adecuada son fuentes de contaminación de levaduras, elevando los recuentos hasta un orden de 10^6 levaduras/ml (Beech y Carr, 1977). También puede hallarse presencia de esporas de mohos, las cuales son más resistentes al calor que las levaduras (Dittrich, 1987).

El moho de mayor resistencia al calor que se ha encontrado es el *Byssochlamys fulva*, cuyas ascosporas sobreviven en jugo de manzana después de 180 minutos a 85°C (Swanson, 1989).

El bajo pH de la pulpa implica que, aunque haya microorganismos patógenos, estos no se desarrollan. Aun así, se han atribuido brotes de Salmonella a jugos no pasteurizados en Estados Unidos (Swanson, 1989). Tales brotes son raros y tienen su causa en frutas dañadas, mal lavadas, en contacto con estiércol de las plantaciones.

También ha afectado a la salud pública la presencia de micotoxinas, en especial la patulina, que se produce en manzanas por el desarrollo de especies de *Penicillium*, *Aspergillus* y *Byssochlamys*. Esta micotoxina puede provocar los siguientes efectos en el organismo (Roussel et al, 2007):

- Debilitación del sistema inmunitario.
- Ataca el sistema nervioso.
- Efectos graves en el sistema gastrointestinal.
- Es cancerígeno en ciertos animales.

La FAO ha fijado una dosis diaria tolerable que corresponde a 0,4 microgramo/kg de peso corporal.

Entre los hongos que producen patulina, *Penicillium expansum* es la cepa más comúnmente encontrada en manzanas indicando una substancial pérdida de la fruta debido a la podredumbre blanda azul (Doores, 1983). En las frutas completamente infectadas, los niveles registrados de patulina alcanzan 200 ppm, pero en los jugos bien elaborados, el contenido en patulina es muy bajo, del orden de partes por billón (ppb).

Ya que las cantidades de patulina no se reducen por pasteurización, ni por el uso de conservantes (Wheeler et al, 1987), deben ser reducidas por el apropiado

almacenamiento de la fruta, seguido de una rigurosa selección de las manzanas previo al procesamiento.

Tabla 3.3: Microorganismos típicos que se presentan en jugos de manzana (Ashurst, 1995).

Levaduras	Mohos	Bacterias
<i>Candida spp.</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>Lactobacillus spp.</i>
<i>Kloeckera spp.</i>	<i>Aspergillus spp.</i>	<i>Leconostoc spp.</i>
<i>Saccharomyces spp.</i>	<i>Paecilomyces spp.</i>	<i>Acetobacter spp.</i>
<i>Torulopsis spp.</i>	<i>Byssochlamys spp.</i>	<i>Gluconobacter spp.</i>
<i>Rhodotorula spp.</i>		
<i>Zygosaccharomyces spp.</i>		

Microflora presente en mieles

Microflora habitual

En la miel se encuentran bacterias del género *Bacillus*, que se presentan en estado esporulado, aunque se pueden encontrar formas vegetativas. Se tratan de microorganismos que no tienen acción negativa sobre la miel y no son peligrosos para la salud humana. Bajo algunas circunstancias pueden encontrarse algunos patógenos para las abejas, como *Bacillus larvae*, responsable de la Loque americana, y *Bacillus alvei*, agente relacionado con la Loque europea.

Los mohos que se encuentran en algunas mieles pertenecen a los géneros *Penicillium* y *Mucor*, se han reportado casos de contaminación con *Bettsya alvei* o moho del polen, se encuentran en forma de esporas, pero no crean problemas a no ser que la miel gane humedad en su superficie pudiendo desarrollarse y alterar el producto. Existe la posibilidad de contaminación de la miel a partir de hongos del tipo *Acosphaera apis* (Orden Acosphaerales), además de la acción de *Acosphaera major*.

Las levaduras provienen de las flores, del medio ambiente de donde se originan o manipulan las mieles, del equipo utilizado en las operaciones de extracción y sobre todo de las condiciones de envasado. Estas levaduras, pertenecen al género *Saccharomyces*, y son las principales responsables de la fermentación de la miel, cuando las condiciones de humedad así lo permiten (porcentaje de humedad cercano a 21%). Dentro de este género, las especies más frecuentes son *Saccharomices bisporus* variedad *mellis*, *Saccharomices rouxii*, *Saccharomices bailii* variedad *osmophilus*. Otros agentes encontrados pertenecerían a los géneros *Schizosaccharomyces* y *Torula* (Migdal, W et al, 2000).

Microflora contaminante

La miel puede contaminarse a partir de microorganismos provenientes del polen, del tracto digestivo de las abejas, del medio ambiente o del néctar en forma primaria o secundariamente, o a partir de una manipulación inadecuada de la misma. En este caso, las fuentes de esta contaminación residen en el uso de material con deficientes procedimientos de desinfección, locales no apropiados, incidencia del viento, presencia de insectos y permanencia de animales de compañía.

Entre estos microorganismos existen diferentes géneros, pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae y algunos otros patógenos de las abejas. Los agentes de contaminación primaria son de muy difícil control, en tanto los de contaminación secundaria pueden ser controlados mediante el empleo de buenas prácticas de manufactura (Finola, M et al, 2005).

Algunos estudios han demostrado que determinados géneros de Salmonella, son capaces de resistir 34 días en la miel, cuando ésta se mantiene a 10° C, con lo que existiría un riesgo si el producto contaminado se emplea como ingrediente en la industria alimentaria o en el hogar.

La presencia de Clostridium Sulfito-reductores es también indicador de contaminación del producto (Collins, C.H. et al, 1999). También se han encontrado, aunque en bajos niveles, esporos de *C. botulinum* tipo G (Monetto, A et al, 1999). La presencia de esporos de este clostridio es en especial peligrosa para bebés y niños de corta edad (Centorbi, HJ et al, 1999), siendo causante del Botulismo infantil en niños menores a un año (Monetto, A et al, 1999).

En otros casos, también se han detectado otros microorganismos patógenos para el hombre como *Staphylococcus aureus* y *B. cereus*. La legislación exige la ausencia total de microorganismos patógenos o toxinas patógenas, así como la ausencia de Enterobacteriaceae, *Escherichia coli* y *Salmonella – Shigella*.



CAPÍTULO 4 PROCESO DE ELABORACIÓN

PROCESO DE ELABORACIÓN

Diagrama de flujo

El proceso de elaboración se resume en el siguiente diagrama de flujo:

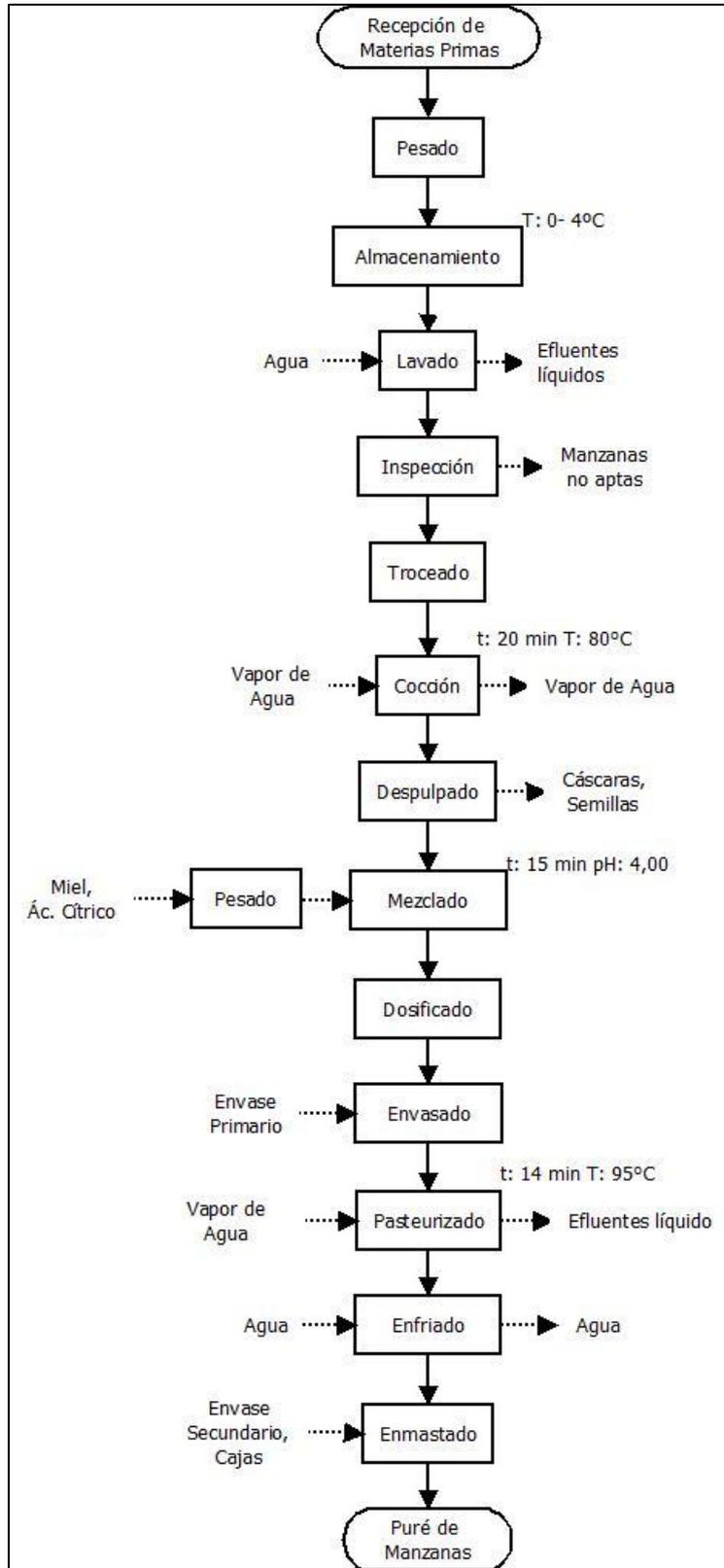


Figura 4.1: Diagrama de Flujo elaboración puré de manzanas. (Elaboración propia)

Descripción del proceso de elaboración

Recepción de materia prima

Se reciben manzanas provenientes del descarte del proceso de selección para la venta del fruto fresco. En esta etapa se realiza una inspección superficial de las manzanas para descartar la fruta que no puede ser procesada. Se controla la documentación pertinente a la descarga del material. Las mismas se encontrarán en cajones de 20 kg cuyas dimensiones son de 0,32 x 0,30 x 0,5 metros.

Pesado

Esta etapa implica la cuantificación del material comprado para el cálculo del rendimiento, el volumen que se pagará al proveedor y el volumen que ha de ingresar al proceso. Se etiqueta cada cajón con el objetivo de llevar a cabo un control en la zona de almacenamiento, como también tener un sistema de trazabilidad en planta. La información que contendrá la etiqueta será: día de recepción de la materia prima, peso y proveedor.

Almacenamiento

Al ser las manzanas un fruto climatérico, se deben almacenar a temperaturas de refrigeración hasta el momento de ser procesadas. El objetivo de esta operación es el de reducir la tasa respiratoria del fruto y transpiración; desacelerar la producción de etileno y retardar el desarrollo de microorganismos. Se almacenarán a una temperatura de 0 a 4°C. Este rango de temperaturas evita la congelación del material como así también los daños por frío.

Lavado

La operación consiste en eliminar la suciedad que el material trae consigo antes que entre a la línea de proceso, evitando de esta manera complicaciones que derivan de la contaminación del fruto. Este lavado debe realizarse con agua limpia, potable y adicionada con hipoclorito de sodio, a razón de 10 ml de solución al 10% por cada 100 litros de agua, para poder disminuir la carga microbiana que trae consigo. Luego las manzanas son enjuagadas con agua potable.

Inspección

Se realizará una inspección visual, teniendo como objetivo discriminar los frutos que se encuentren en condiciones de ser procesados de los que no. La selección corresponde a una separación bajo el criterio de "apto o no apto", es decir de aceptación o rechazo de un material cualquiera. La clasificación se realiza de acuerdo con criterios de madurez, daños mecánicos, daños fitopatológicos, u otras características físicas como color, textura, etc.

Troceado

Una operación usualmente incluida en los diversos procesos de conservación es el troceado. Esta es una operación que permite alcanzar diversos objetivos, como la uniformidad en la penetración del calor en los procesos y facilitar operaciones como la cocción y el despulpado. El trozado favorece la relación superficie/volumen, lo que aumenta la eficacia del proceso de cocción posterior. Sin embargo, una reducción de

tamaño exagerada en este punto podría ser perjudicial ya que las enzimas que degradan la manzana no se encuentran desactivadas, lo que deteriora la calidad del producto final.

Cocción

Se realiza un tratamiento térmico, el cual tiene como propósito acondicionar el material en diversos sentidos: ablandar tejidos; aumentar el rendimiento de pulpa; reducir la carga microbiana que aún permanece sobre la fruta; aumentar la viscosidad de la pulpa e inactivar enzimas deteriorantes como, la polifenoloxidasas (PPO) y la pectil-metil-esterasa (PME).

La forma más común de efectuar este tratamiento es sumergiendo el producto contenido en una bolsa o en un canasto en un baño de agua hirviendo o en una olla que tenga una pequeña porción de agua formando una atmósfera de vapor saturado a alta temperatura.

Las manzanas deben ser cocinadas a una temperatura entre 93 y 99°C durante un tiempo aproximado de 4 minutos, pero estas condiciones pueden variar (Wiley y Binkley, 1989). Generalmente, a mayor tiempo de cocción se produce un aumento de la viscosidad del suero debido a la solubilización de pectinas. Sin embargo, una cocción muy fuerte degradaría las pectinas por hidrólisis térmica. Es debido a este último efecto que es recomendable disminuir el tamaño de las partículas previo a esta operación. En este proceso, las manzanas son cocidas durante 20 minutos hasta alcanzar una temperatura de 80°C.

Despulpado

Es la operación en la que se logra la separación de la pulpa de los demás residuos como las semillas y cáscaras, entre otros. El principio se basa en hacer pasar el material troceado a través de una malla. La máquina arroja por un orificio los residuos que no pudieron pasar entre los orificios del tamiz.

Los residuos pueden salir impregnados aún de pulpa, por lo que se acostumbra a repasar estos residuos. Los mismos se pueden mezclar con un poco de agua o de la misma pulpa que ya ha salido, para así incrementar el rendimiento. Se recomienda exponer lo menos posible la pulpa al medio ambiente para evitar el contacto con el oxígeno y así disminuir la oxidación del material. Esto se logra al enviar la pulpa por un sistema de tuberías desde la salida de la despulpadora hasta un tanque de almacenamiento.

Mezclado

En esta operación se realiza la mezcla de la miel con la pulpa de manzana. Se realiza a una temperatura por encima de los 65°C para asegurar que el endulzante se encuentre en estado líquido como así también minimizar la producción de HMF. En esta operación se toman muestras para asegurar que el pH y los SSR estén dentro de los parámetros buscados. En caso de ser necesario, se corregirá la acidez mediante la adición de ácido cítrico. Se buscará estandarizar el producto en un pH de 4,00.

Dosificado

La operación se realiza de manera automática, un cuadalímetro másico dosifica el puré en cada envase procurando que la temperatura no disminuya demasiado.

Envasado

Esta operación se realizará de manera automática, tratando de perder la menor cantidad de calor entre los equipos. Lo que se busca es que dentro del envase no quede aire y que la temperatura de la pasta sea suficiente para eliminar los mohos ambientales que pueda llegar a tener el envase. Se utilizarán envases doy-packs con una capacidad para almacenar 100 g de producto.

Pasteurizado

Esta etapa es una de las más importantes ya que se realizará un tratamiento térmico adecuado para logra la estabilidad del producto a comercializar. Según se establecerá en el siguiente capítulo, se debe asegurar un tratamiento equivalente de 14 minutos a 95°C en el punto frío del envase.

Enfriado

Una vez terminado el tratamiento térmico, el producto es rociado con agua fría hasta llegar a una temperatura de 25°C. Esto provoca la destrucción de los microorganismos termófilos que pudieran estar presentes en el puré.

Enmastado

Los envases individuales serán envasados en un embalaje secundario de 5 unidades y luego dispuestos en cajas para su almacenamiento en depósito hasta el momento de ser despachado.

Balances de masa

Del análisis del mercado desarrollado anteriormente, se obtuvo la capacidad productiva correspondiente a un mes, siendo la misma de 46 520 Kg. Como se trabajará 20 días al mes, se obtiene una producción diaria 2 326 kg/día de puré endulzado.

A la pulpa obtenida se le agrega un 10 % miel, por lo tanto, se necesita 212 kg/día de miel para una producción de 2 114 Kg/día de pulpa de manzana. Se determinó en los ensayos realizados durante el desarrollo de producto que se pierde un 26,31% de la masa por evaporación de agua durante la etapa de cocción. Por otro lado, en la etapa de despulpado también se registró una pérdida de 19,34%, como consecuencia de la eliminación de la cáscara, el carozo y las pepitas de la masa de entrada. Estos cálculos se encuentran esquematizados en el siguiente diagrama:

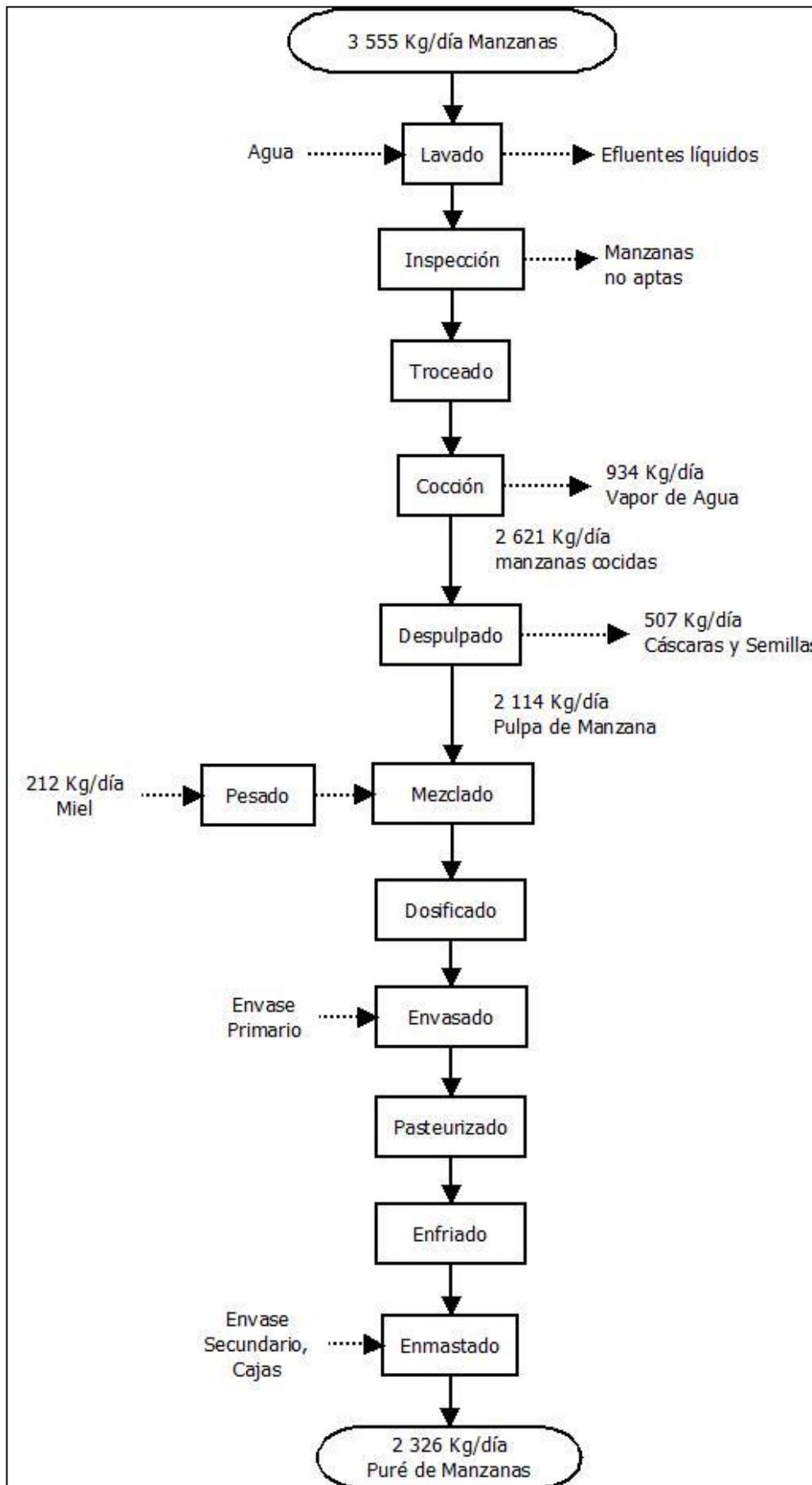


Figura 4.2: Esquema del Balance de masa. (Elaboración propia)

Diagrama tecnológico

A continuación, se esquematiza en forma ilustrativa los equipos necesarios para la realización del proceso productivo. Las flechas verdes indican el flujo de la materia prima.

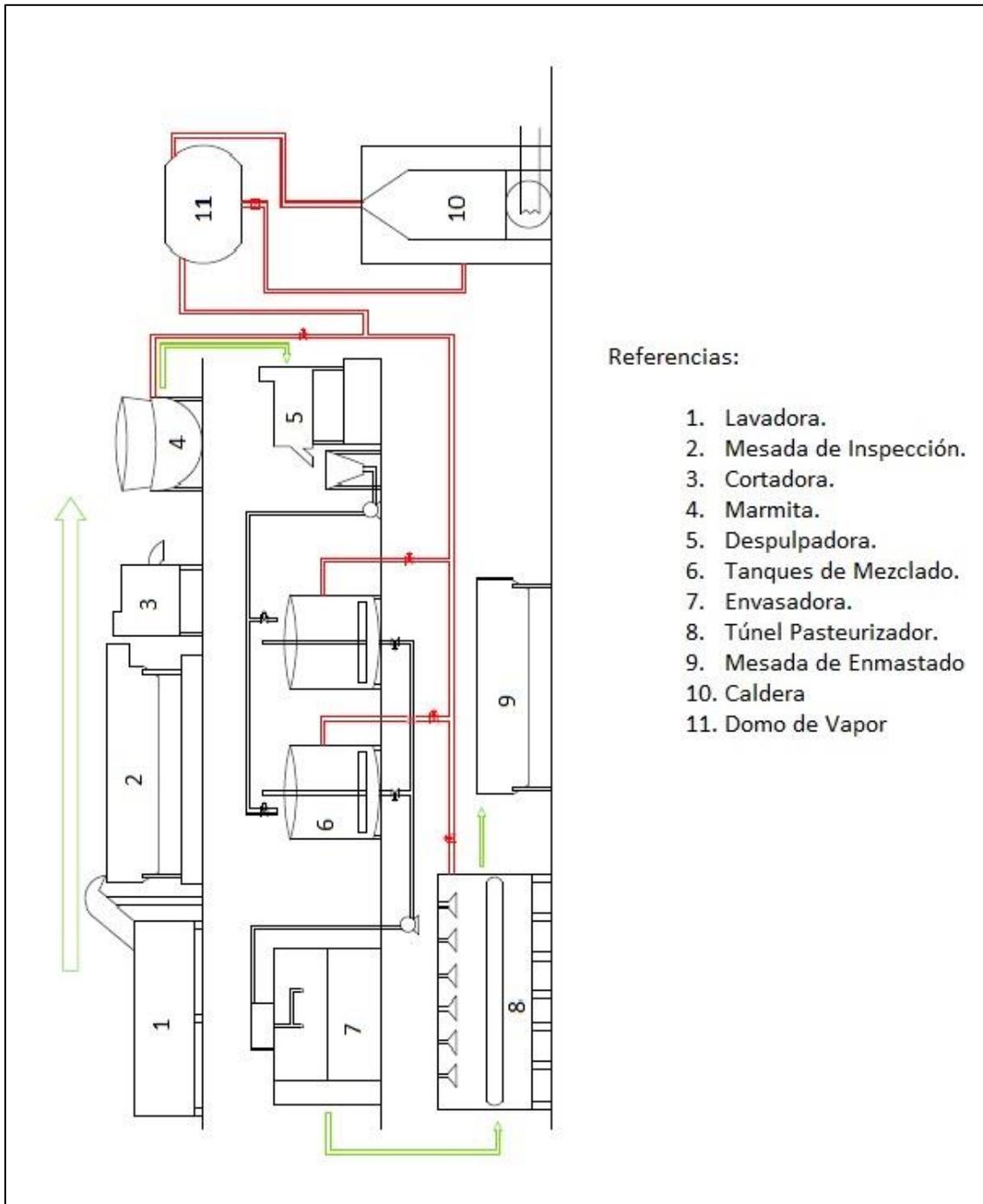


Figura 4.3: Diagrama tecnológico planta de puré de manzanas. (Elaboración propia)



CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO TÉRMICO

EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO TÉRMICO

Objetivos

En este capítulo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Definir un microorganismo objetivo para el proceso de pasteurización.
- ✓ Determinar las condiciones para efectuar un tratamiento térmico que asegure la inocuidad del producto.
- ✓ Realizar experiencias prácticas que corroboren la efectividad del tratamiento y su efecto en la calidad final del producto.

Introducción

La pasteurización es un proceso térmico que tiene por objetivo reducir la presencia de microorganismos patógenos existentes en los alimentos sin alterar de manera significativa las características sensoriales. Como consecuencia de esta última condición, estos tratamientos deben llevarse a cabo a temperaturas leves (comparadas con las empleadas en la esterilización comercial) o durante cortos periodos de tiempo.

El proceso consiste en calentar el producto a una temperatura dada (que surge del análisis de los microorganismos que se pueden desarrollar en el alimento), mantenerlo a esa temperatura durante un periodo de tiempo y luego enfriarlo lo más rápido posible. Esto último surge de la necesidad de evitar el desarrollo de microorganismos termófilos que deterioren el producto.

A continuación, en base a la información recompilada en el capítulo 3, se determinará el microorganismo con el cual se diseñará el proceso de pasterización.

Elección del microorganismo objetivo

De la revisión bibliográfica surge que el único microorganismo patógeno que tiene posibilidades de crecer en el producto son los del género *Salmonella* (NACMCF, 2009) el cual puede incorporarse al producto por un mal manejo de la materia prima o a lo largo de todo el proceso de elaboración. En cuanto a los microorganismos concernientes a la estabilidad del producto; las manzanas tienen una gran probabilidad de contener esporas de *Alicyclobacillus spp.* Y *Byssochlamys spp.* que, por su carácter termófilo, son capaces de proliferar una vez envasado el puré. Por otro lado, la miel puede aportar *Lactobacillus spp.* Y *Penicillium spp.* los cuales están latentes en el endulzante y cuando las condiciones de humedad aumentan, son capaces de fermentar el producto. Las esporas de *Bacillus spp.* que podría aportar la miel están contempladas dentro del género *Alicyclobacillus* aportado por las manzanas. En el siguiente cuadro se presentan los parámetros de termorresistencia de estos microorganismos:

Tabla 5.1: Termorresistencia de los microorganismos de interés en el puré de manzanas.
(Elaboración propia)

Microorganismo	T (°C)	Valor D (min)	Valor Z (°C)	Sustrato	Referencia
<i>Alicyclobacillus spp.</i>	95	3,5	10,9	Jugo de manzana 20 Brix	Luján, 2010
<i>Byssochlamys spp.</i>	95	1,81	7,1	Jugo de Manzana 11 Brix	Sant'Ana et al, 2008
<i>Lactobacillus spp.</i>	82,2	0,0095	7	Ni	Toledo, 2007
<i>Penicillium spp.</i> *	82,2	0,0095	7	Ni	Toledo, 2007
<i>Salmonella spp.</i>	82,2	0,0032	7	Ni	Toledo, 2007

Ni: No informa; *: valores genéricos para mohos y levaduras.

La elección del microorganismo target se basará en la comparación del parámetro D. Dicho parámetro representa el tiempo necesario para que, a una temperatura dada, se reduzca el número de microorganismos en un 90%. A este tiempo se le denomina tiempo de reducción decimal. Como este valor depende de la temperatura, para poder compararlos se deben corregir. Para ello se emplea el parámetro Z. Este último cuantifica la cantidad de grados centígrados que se necesita para que el tiempo de reducción decimal disminuya en un 90 %. Esta relación se expresa en la siguiente ecuación (Brennan et al, 1998):

$$\log(D_2) = \log(D_1) - \frac{T_2 - T_1}{z}$$

Los valores corregidos a 95°C se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 5.2: Valor D de los microorganismos de interés a 95°C. (Elaboración propia)

Microorganismo	T (°C)	Valor D (min)
<i>Alicyclobacillus spp.</i>	95	3,5
<i>Byssochlamys spp.</i>	95	1,81
<i>Lactobacillus spp.</i> *	95	1,41 * 10 ⁻⁴
<i>Penicillium spp.</i> *	95	1,41 * 10 ⁻⁴
<i>Salmonella spp.</i> *	95	4,75 * 10 ⁻⁵

*Calculados.

Como se puede observar el microorganismo más termorresistente es la espora del *Alicyclobacillus spp.* Estos microorganismos son de gran importancia en el sector ya que son los principales productores de off-flavors en el producto. Si bien no representan un peligro para la salud pública, estos organismos son responsables de grandes pérdidas económicas ya que su desarrollo implica el rechazo del producto por los compradores.

Determinación del tiempo F requerido

La siguiente fórmula relaciona los valores D y F con las tasas de microorganismos, antes (a) y después (b) del tratamiento térmico:

$$F = D * (\log a - \log b)$$

Dónde:

- ✓ a= número de microorganismos antes del tratamiento térmico.
- ✓ b= número de microorganismos después del tratamiento térmico (riesgo admitido).
- ✓ D= minutos durante los que hay que someter una población microbiana a una temperatura determinada para lograr la destrucción del 90% de los microorganismos.
- ✓ F= tiempo, en minutos, de calentamiento a una temperatura de letalidad constante.

Con el fin de asegurar la destrucción de los microorganismos se toma como referencia los valores reportados en la siguiente tabla.

Tabla 5.3: Valores de a y b utilizados para obtener valores de log(a/b) target para esterilidad comercial en Alimentos Enlatados. (Toledo, 2007)

Factor	a	b
Salud pública	General 10	
	Carnes 10^2	10^{-9}
	Hongos 10^4	
Contaminantes mesófilos	General 10	10^{-6}
	Carnes 10^3	
Contaminantes termófilos	General 10^2	10^{-2}

Al tratarse de contaminantes termófilos se utilizará un factor de reducción decimal de 4 órdenes, con lo cual se reduce la población microbiana en un 99,99%. Teniendo en cuenta el valor D para *Alicyclobacillus spp.* se obtiene que:

$$F = n * D = 4 * 3,5 \text{ min} = 14 \text{ min}$$

Es decir, que se requiere de 14 minutos a 95°C para destruir el 99,99% de las esporas del *Alicyclobacillus spp.* Esto garantiza la inocuidad y estabilidad del producto a lo largo de la vida útil del mismo.

Determinación de las curvas de penetración de calor y letalidad del proceso

Para simular las condiciones operativas se procedió a rellenar el paquete mediante una jeringa con el puré de manzana endulzado con miel. Dicho envase posee las características físicas requeridas por el proyecto (fig. 5.1). Se sumergió el material en un baño termostático (fig. 5.2) el cual se mantuvo a temperatura entre 95°C y 98°C. Se tomó como punto de partida una temperatura de 60°C pues, se considera que las pérdidas de calor del producto desde que sale de la mezcladora a 65°C hasta que es envasado, descienden 5°C.



Figura 5.1: Muestra de puré con termómetro digital.



Figura 5.2: Baño termostático con muestras de puré.

La temperatura en el producto fue medida aproximadamente a 1/3 de la altura del envase (tomando como referencia la base), ya que, por los mecanismos de transferencia de calor que posee el alimento (conducción y convección) es el punto más frío. Se utilizó para la medición un termómetro digital. Al pasar 11 minutos se alcanzó la temperatura de 95°C. Luego se lo mantuvo 14 minutos en el baño termostático. Cumplido dicho tiempo, se llevó el paquete a un baño de agua fría (fig. 5.3) hasta alcanzar una temperatura de 25°C. El tiempo requerido para que el producto alcance dicha temperatura, fue de 12 minutos con 10 segundos.



Figura 5.3: Baño de agua fría.

Las temperaturas registradas durante el proceso se encuentran resumidas en el siguiente gráfico:

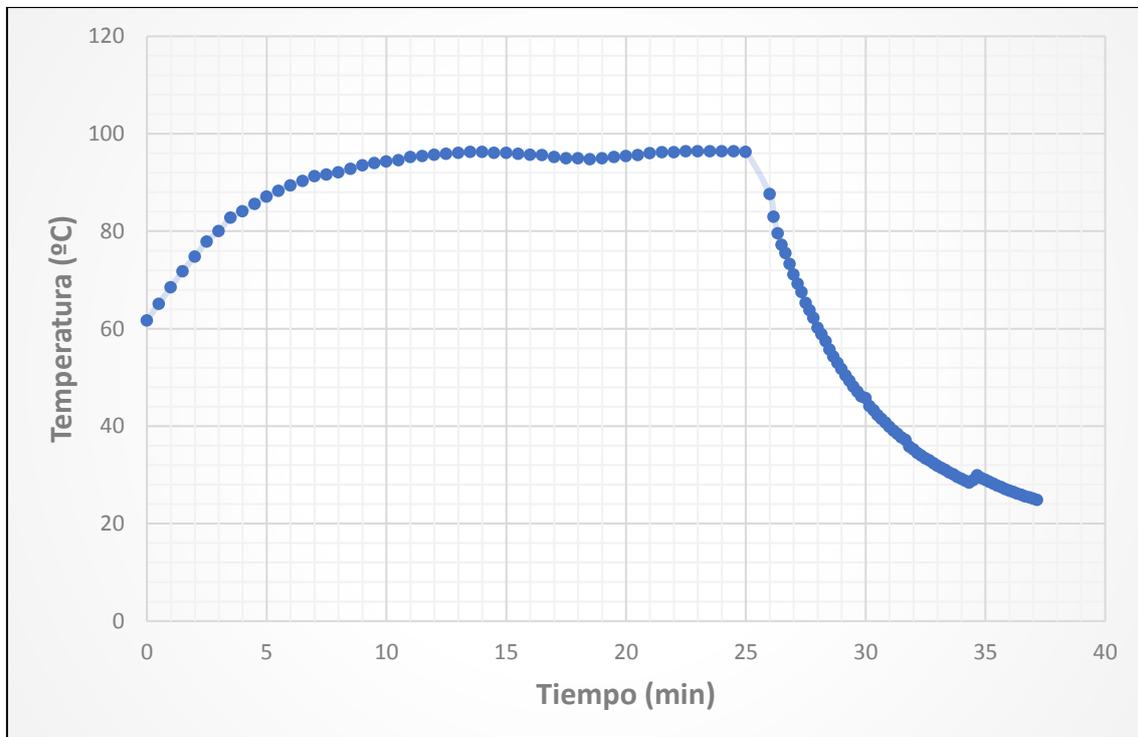


Figura 5.4: Temperatura del producto en función del tiempo. (Elaboración propia)

A partir de los datos registrados anteriormente se concluye que el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso de pausterización y por consiguiente reducir la presencia del microorganismo objetivo es de 37' 10''.

Para calcular si el tratamiento cumplió con el objetivo se calcula para cada tiempo la letalidad equivalente. Para ello se emplea la siguiente fórmula:

$$L(T) = 10^{\frac{T-95^{\circ}C}{10,9^{\circ}C}}$$

Los valores calculados se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

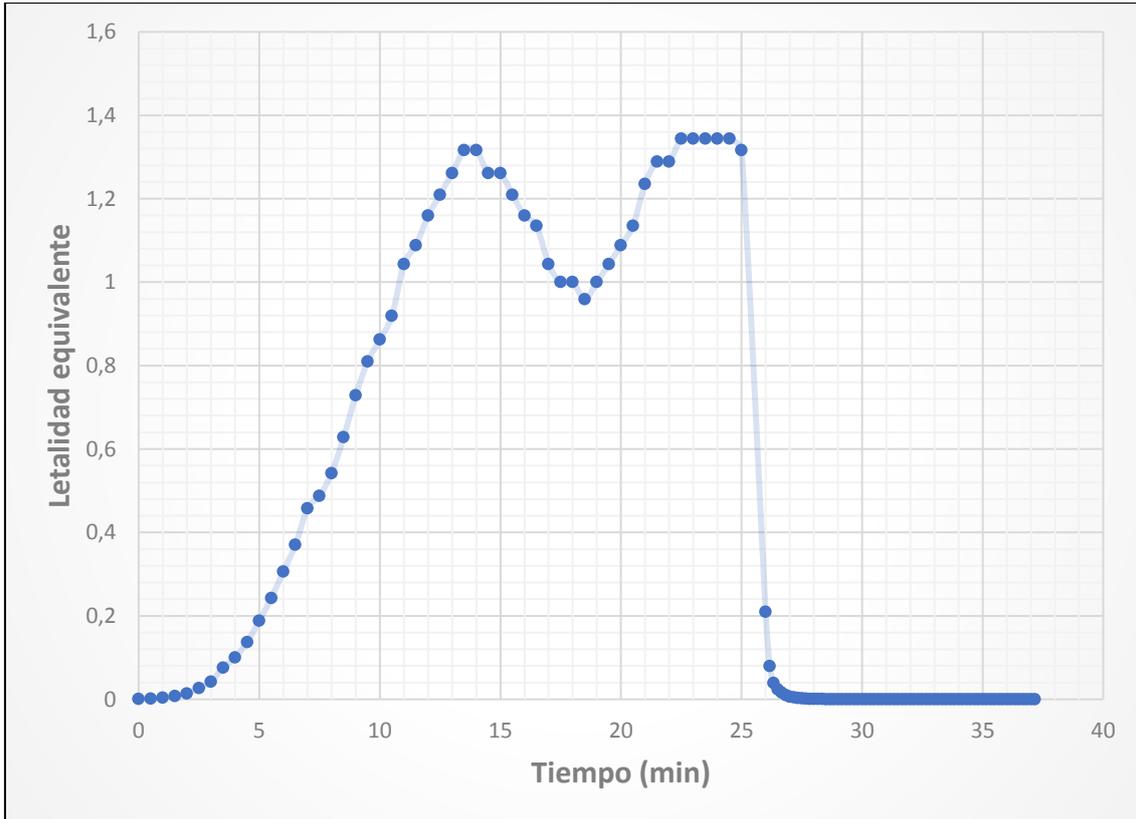


Figura 5.5: Letalidad eq. del proceso en función del tiempo. (Elaboración propia)

El tiempo equivalente del proceso (F) se calcula a partir de la integración numérica de la curva de letalidad equivalente. Se utilizó la regla del trapecio que emplea la siguiente fórmula:

$$A_n = \frac{L_n + L_{n-1}}{2} * (t_n - t_{n-1})$$

Realizando la sumatoria de todas las áreas debajo de la curva se obtiene que:

$$F_{proceso} = 21,23 \text{ min}$$

$$Factor \ de \ seguridad = \frac{F_{proceso}}{F_{requerido}} = \frac{21,23 \text{ min}}{14 \text{ min}} = 1,52$$

Es decir, con el tratamiento aquí expuesto se logra un F mayor al requerido permitiendo la estabilidad del producto en el tiempo.

Efectos del tratamiento térmico

Dado que el color es un atributo de importancia en la calidad final del producto, se evaluó como afecta la pasteurización a dicho parámetro mediante un colorímetro (Lovibond SP60). Se empleó la escala colorimétrica CIE-L*a*b (fig. 5.5) que define los parámetros L (luminosidad), a (coordenadas rojo/verde) y b (coordenadas amarillo azul) para definir objetivamente el color del producto.

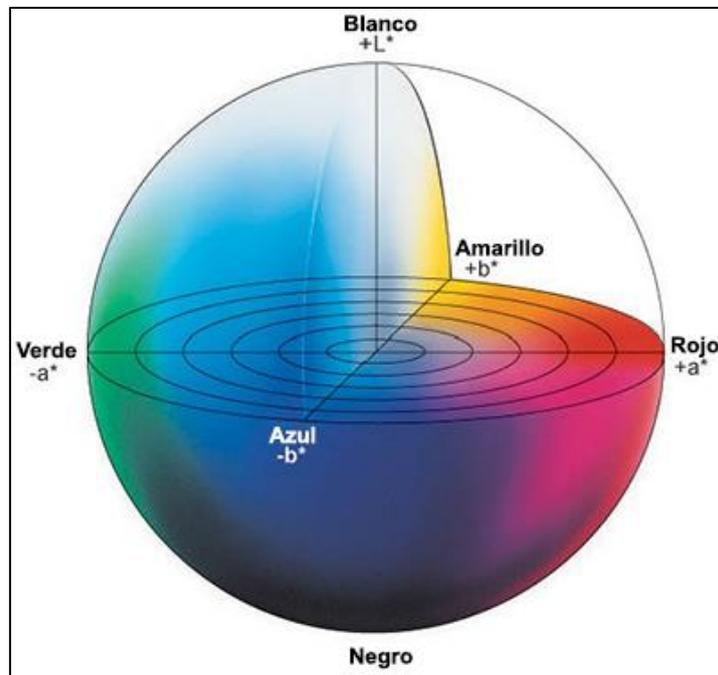


Figura 5.5: Espectro de colores según la escala CIE-L*a*b.

Con el fin de observar cómo afecta el tratamiento térmico, se procedió a separar una porción de material al cual no se le aplicó el proceso (blanco) y se la comparó con el mismo puré pasteurizado (fig. 5.6). Con el fin de obtener un valor representativo, se registraron 5 medidas provenientes de distintos lugares de cada muestra. Para ello se utilizó un colorímetro tanto en fondo negro como en fondo blanco, con el fin de disminuir los errores sistemáticos del método. Se realizó un promedio para cada parámetro y se calculó la variación de color total (ΔE), a partir de la siguiente ecuación:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2 + (\Delta L)^2}$$

En donde:

- ΔE : Variación global del color.
- Δa : Variación del parámetro a.
- Δb : Variación del parámetro b.
- ΔL : Variación de la luminosidad.

Se procedió a analizar los datos obtenidos mediante el análisis ANOVA, utilizando un nivel de confianza del 95%. Este método permite la comparación simultánea de los valores promedio de los datos con el fin de determinar si las variaciones en los parámetros son significativas o no. Este análisis se encuentra detallado en el anexo V. Los resultados se encuentran en la tabla 5.4.



Figura 5.6: Puré de manzanas antes (izquierda) y después (derecha) de la pasteurización.

Tabla 5.4: Valores L*a*b del puré de manzanas antes y después de la pasteurización. (Elaboración propia)

Parámetro	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
L	44 ± 1,5 ^a	41,9 ± 0,9 ^b
a	-2,03 ± 0,05 ^c	-1,71 ± 0,012 ^d
b	12,6 ± 0,2 ^e	11,0 ± 0,5 ^f
ΔE	3 ± 2	

Los datos presentados son valores promedio ± la desviación estándar. Los valores medios con distinta letra muestran diferencias significativas a un nivel de confianza del 95% ($\alpha=0,05$).

Como se puede observar en la fig. 5.6 la muestra tratada se encuentra más oscura que la original, con un tono marrón levemente más pronunciado. Esto se corrobora con los valores CIEL*a*b ya que, como se puede apreciar en la tabla 5.4. Se calculó una diferencia de color (ΔE) de 3. Este último valor corrobora lo observado a simple vista, ya que indica que el color global de la muestra varió levemente. Dicho fenómeno se atribuye a las reacciones de pardeamiento no enzimático (Maillard) fomentadas por la exposición del puré al calor en presencia de azúcares reductores provenientes de la miel y de las manzanas.

Por otro lado, se pudo apreciar una acentuación del aroma a miel en la muestra pasteurizada, esto aporta aspectos positivos al producto ya que le confiere una característica distintiva al puré con respecto a otros similares.

Pruebas de aceptabilidad sensorial

Con el objetivo de analizar en qué medida la pasteurización altera la percepción del producto a los consumidores, se decidió llevar a cabo una prueba de consumidor final. Para ello, se realizó una prueba hedónica. La misma consiste en preguntarle al consumidor el grado de satisfacción general que produce el producto utilizando una escala preestablecida. Estas pruebas son una herramienta muy efectiva y ampliamente

utilizada durante el desarrollo de productos ya que son los consumidores, en última instancia, quienes determinan su éxito o no.

Se formó un panel no entrenado de 10 personas las que evaluaron los distintos atributos sensoriales del puré y se les pidió que expresen cualquier sensación, pensamiento u opinión que consideraran pertinente. Los evaluadores completaron las planillas del anexo VI las cuales les pedían que evalúen los siguientes atributos: color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad general. Se utilizó una escala hedónica la cual relaciona el nivel de aceptación con un valor numérico como se indica a continuación:

Tabla 5.5: Puntaje relacionado con la escala verbal empleada. (Elaboración propia)

Escala verbal	Puntaje
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta	7
Me gusta poco	6
No me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta poco	4
Me disgusta	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Se realizó un histograma para cada atributo evaluado. Como criterio de aceptación se estableció que una característica es aceptada solo si al menos el 70% de los evaluadores puntúa con 7 o más la característica observada. Los resultados obtenidos para cada atributo se encuentran detallados en el anexo VII.

Al analizarse los datos presentados en el anexo, se puede observar que para los atributos sabor y aroma, el 90% de los evaluadores los calificó con un valor superior a 7. Por su parte, los atributos color y textura fueron puntuados con 7 o más por todos los panelistas. En vista de estos resultados, todos los atributos fueron aceptados por el panel.

Por otro lado, al promediar los puntajes dados por los evaluadores, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5.6: Puntaje promedio de los atributos evaluados. (Elaboración propia)

Atributo	Puntaje Promedio	Desviación estándar
Aroma	7,6	1
Color	8	0,8
Sabor	7,6	0,8
Textura	7,8	0,8
Aceptabilidad Global	7,9	0,6

Tres panelistas destacaron positivamente el aroma a miel, sin embargo, un cuarto panelista lo rechazó. Por otro lado 4 evaluadores sugirieron intensificar los sabores en contraposición a un quinto que le agrado esta cualidad. Finalmente, según puede apreciarse en la tabla 5 del anexo VII, la totalidad del panel puntuó al producto con un valor mayor a 7, concluyendo que el puré de manzanas es aceptado.

Según lo analizado en los apartados anteriores, se puede afirmar que el tratamiento térmico le brinda características organolépticas favorables al producto a la vez que asegura la inocuidad del mismo.



CAPÍTULO 6 ESTIMACIÓN DEL REQUERIMIENTO ENERGÉTICO

ESTIMACIÓN DEL REQUERIMIENTO ENERGÉTICO

Objetivos

En este capítulo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Realizar los balances de energía en los equipos principales.
- ✓ Establecer el requerimiento de vapor necesario para elegir la caldera adecuada para el proyecto.
- ✓ Dimensionar una torre de enfriamiento para disminuir el consumo de agua en la planta.

Requerimiento de calor: marmita

Para calcular las necesidades energéticas de este equipo se realiza el siguiente balance:

$$Q_{manzanas} + Q_{pérdidas} = Q_{vapor}$$

Donde:

- $Q_{manzanas}$: calor necesario para calentar las manzanas en un batch.
- $Q_{pérdidas}$: pérdidas de calor del equipo con el ambiente.
- Q_{vapor} : calor suministrado por la caldera.

Se estima que las manzanas llegan a esta operación a una temperatura de 15°C, esto se debe a que el material se encontraba almacenado a 0 °C para ser posteriormente llevadas a la etapa de lavado. En esta última hay un aumento de la temperatura de las manzanas, ya que el agua de limpieza se encuentra a 20 °C.

Se va a trabajar con una caldera de baja presión ($P=4 \text{ Kg/cm}^2$), lo que implica que el vapor se encuentre a una temperatura de saturación de 142,9°C. Como la camisa de la marmita se encuentra a presión atmosférica (1 Kg/cm^2) se debe plantear la transferencia de calor sensible además del término de calor latente. Este cambio de presión ocasiona que el vapor al llega a la camisa se transforme en vapor sobrecalentado, con lo cual debe disminuir su temperatura a 100°C para volver a su condición de saturado.

Durante los ensayos experimentales se encontró que la temperatura que llegaban las manzanas a los 20 minutos de estar expuestas a la cocción fue de 80°C en el centro frío del material.

Para calcular la pérdida de energía con el ambiente, se estima que el equipo está en contacto con una temperatura ambiente de 20°C. Además, se considera que el coeficiente de transferencia de calor global (U) es igual al coeficiente de convección del aire estanco. Esto se debe a que esta última es la resistencia controlante a la transferencia de calor (el coeficiente de conductividad del acero inoxidable es de 45 W/Kg °C).

El área expuesta de la marmita al aire ambiente que ocasiona la pérdida de calor se calculó a partir de las dimensiones del equipo provistas por el fabricante, donde el radio es de 0,65 m y la altura de 1,1 m. Luego el área en contacto con el ambiente es de:

$$A_{marmita} = 2 * \pi * r * l + 2 * \pi * r^2 = 7,15m^2$$

El caudal de manzana es conocido, ya que el mismo está condicionado por la capacidad de la cortadora. Para completar un batch, se deben obtener 500 Kg de manzana troceada y el tiempo de cocción en la marmita es de 20 minutos.

Estableciendo las temperaturas y el caudal procesado de fruta se obtiene el caudal de vapor requerido para esta etapa de proceso.

Finalmente, el balance de calor se desglosa de la siguiente manera:

$$m_{\text{manzanas}} * c_p * \Delta T + U * A * \Delta T_{\text{pérdida}} = m_{\text{vapor}} * \lambda_{\text{vap}} + m_{\text{vapor}} * c_p * \Delta T_{\text{vapor}}$$

Siendo:

- $M_{\text{manzanas}} = 500 \text{ Kg} / 20 \text{ min} = 0,42 \text{ Kg/s}$
- $T_{\text{inicial manzana}} = 15^\circ\text{C}$
- $T_{\text{final manzana}} = 80^\circ\text{C}$
- $T_{\text{ambiente}} = 20^\circ\text{C}$
- $C_p_{\text{manzanas}} = 3\,772 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$.
- $U = 10 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$.
- $\lambda_{\text{vaporización}} = 2\,259\,000 \text{ J/Kg}$.
- $C_p_{\text{vapor}} = 1\,840 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$.

Reemplazando los valores numéricos la ecuación queda:

$$\begin{aligned} 0,42 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} * 3\,772 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (80 - 15)^\circ\text{C} + 10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2^\circ\text{C}} * 7,15 \text{ m}^2 * (100 - 20)^\circ\text{C} \\ = m_{\text{vapor}} * 2\,259\,000 \frac{\text{J}}{\text{Kg}} + m_{\text{vapor}} * 1\,840 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (142,9 - 100)^\circ\text{C} \\ m_{\text{vapor}} = 0,046 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Requerimiento energético: mezcladoras

A fin de estimar la masa de vapor requerida en la etapa de mezclado, se utilizaron como datos los valores obtenidos en los ensayos experimentales.

Se registró la temperatura que pierde el material desde que termina la etapa de cocción hasta la entrada a la etapa de mezclado. Esta espera tiene una duración de 30 minutos. Se tomó la temperatura de la pulpa mediante un termómetro digital después de estar expuesta al aire ambiente dicho lapso temporal. La misma resultó ser de 65°C . Esta temperatura permite la disolución e incorporación de la miel al puré y también es una temperatura en donde la formación de HMF es mínima. Por lo dicho anteriormente, esta etapa requiere solo el mantenimiento de la temperatura durante la etapa de mezclado.

En resumen, solo se tendrá en cuenta el término de pérdida de calor por convección dado por la superficie expuesta del mezclador con el ambiente.

En cuanto al calor suministrado por el vapor, se procede de la misma forma que la etapa anterior, es decir, teniendo en cuenta el término de calor latente y sensible.

El área expuesta al ambiente del mezclador está dada por la siguiente ecuación:

$$A_{\text{mezcladora}} = 2 * \pi * r * l + 2 * \pi * r^2 = 6,78 \text{ m}^2$$

Siendo

- $r_{\text{mezclador}} = 0,6 \text{ m}$
- $l_{\text{mezclador}} = 1,2 \text{ m}$

La masa de puré en esta etapa que se encuentra en cada mezclador es de 150 kg y el tiempo de residencia en el equipo es de 15 minutos. Esto da un caudal de 0.17 kg /s.

Se considera que el coeficiente de transferencia de calor global (U) es igual al coeficiente de convección del aire estanco. Esto se debe a que esta última es la resistencia controlante a la transferencia de calor.

En cuanto a los términos que representan al calor cedido por la masa de vapor, se siguen las mismas consideraciones que en la etapa de cocción.

$$U * A * \Delta T_{\text{pérdida}} = m_{\text{vapor}} * \lambda_{\text{vap}} + m_{\text{vapor}} * c_p * \Delta T_{\text{vapor}}$$

Siendo

- $U = 10 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$
- $A_{\text{mezclador}} = 6,78 \text{ m}^2$
- $T_{\text{puré}} = 65^\circ\text{C}$
- $T_{\text{aire ambiente}} = 20^\circ\text{C}$
- $\lambda_{\text{vaporización}} = 2\,259\,000 \text{ J/Kg}$
- $C_{p \text{ vapor}} = 1\,840 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$

$$10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}} * 6.78 \text{ m}^2 * (100 - 20)^\circ\text{C} \\ = m_{\text{vapor}} * 2.259.000 \frac{\text{J}}{\text{Kg}} + m_{\text{vapor}} * 1.840 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (142,9 - 100)^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{vapor}} = 0,002 \text{ Kg/s}$$

Requerimiento energético: pasteurizador

Esta operación, como se explicó anteriormente, se divide en tres etapas: calentamiento; mantenimiento; enfriamiento.

Para la primera etapa se aplicó el siguiente balance de energía:

$$Q_{\text{puré}} = Q_{\text{vapor}}$$

Donde:

- $Q_{\text{puré}}$: calor necesario para calentar los doypacks con puré de manzanas.
- Q_{vapor} : calor suministrado por la caldera.

Conociendo que de la etapa de mezclado el material se traslada por cañerías envueltas en un material aislante hasta llegar a la envasadora, las pérdidas de calor son despreciables. Con el fin de tomar una posición conservadora se considera una temperatura a la entrada del pasteurizador de 60°C (es decir 5°C menos que a la salida de la mezcladora).

La temperatura de procesamiento del pasteurizador está determinada por los ensayos realizados en el capítulo 5. En esta operación se realiza un tratamiento térmico con el fin de reducir la carga microbiana del *Alicyclobacillus* (microorganismo mas

termorresistente). Al tratarse de un producto con una alta viscosidad el centro frío, punto crítico, de calentamiento se encuentra a un tercio de la altura de la base del material envasado, por lo cual la curva de penetración de calor corresponde a esta posición. Los alrededores se encuentran a una temperatura mayor que este. Se encontró que el tiempo necesario para alcanzar la temperatura de mantenimiento (95°C) es de 11 minutos.

El caudal de puré de manzana está condicionado por la carga que posee cada tanque mezclador en un ciclo (150 Kg) y su respectivo tiempo de descarga (15 minutos). Por lo tanto, el caudal de puré de manzana en esta etapa es de 0,17 kg/s.

Por otro lado, en la etapa de calentamiento se consideran despreciables las pérdidas de calor en el ambiente dentro del pasteurizado.

Finalmente, el balance queda expresado de la siguiente manera:

$$m_{\text{puré}} * c_p * \Delta T = m_{\text{vapor}} * \lambda_{\text{vap}} + m_{\text{vapor}} * c_p * \Delta T_{\text{vapor}}$$

Siendo:

- $M_{\text{puré}} = 0,17 \text{ Kg/s}$
- $C_{p \text{ puré}} = 3 850 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$.
- $T_{\text{inicial puré}} = 60^\circ\text{C}$
- $T_{\text{final puré}} = 95^\circ\text{C}$
- $\lambda_{\text{vaporización}} = 2 259 000 \text{ J/Kg}$
- $C_{p \text{ vapor}} = 1 840 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$.

Reemplazando los valores numéricos la ecuación queda:

$$0,17 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} * 3.850 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (95 - 60)^\circ\text{C}$$

$$= m_{\text{vapor}} * 2.259.000 \frac{\text{J}}{\text{Kg}} + m_{\text{vapor}} * 1.840 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (142,9 - 100)^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{vapor}} = 0,01 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}$$

La etapa siguiente al calentamiento es el mantenimiento. En esta etapa se debe mantener la temperatura de 95 °C durante 14 minutos.

Para calcular la masa de vapor necesaria se plantea la pérdida de calor que se genera en cada paquete dentro del pasteurizador debido al aire ambiente. Para ello se calcula el área de pérdida conociendo que se realizan 400 paquetes/ minuto y que la duración de la etapa de mantenimiento es de 14 minutos. Esto da un total de 5.600 paquetes en un ciclo de operación. Por otro lado, el área de cada paquete se calcula aproximándola a un cilindro de radio 3,45 cm y longitud 11,5 cm.

- Área de un paquete: $2 * \pi * R * L + 2 * \pi * R^2 = 0,0324 \text{ m}^2$
- Área de pérdida de calor: Área de un paquete x N° de paquetes en un ciclo= 181,48 m²

Se considera que el coeficiente de transferencia de calor global (U) es igual al coeficiente de convección del aire estanco. Esto se debe a que esta última es la resistencia controlante a la transferencia de calor.

$$U * A * \Delta T_{p\acute{e}rdida} = m_{vapor} * \lambda_{vap} + m_{vapor} * c_p * \Delta T_{vapor}$$

Siendo

- $U=10 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$
- $A \text{ total de perdida de calor} = 181,48 \text{ m}^2$
- $T_{\text{envase}} = 95^\circ\text{C}$
- $T_{\text{aire ambiente}} = 20^\circ\text{C}$
- $\lambda_{vap} = 2\,259\,000 \text{ J/Kg}$
- $Cp_{\text{vapor}}: 1\,840 \text{ J/Kg }^\circ\text{C}$

$$10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C}} * 181,48 \text{ m}^2 * (95 - 20)^\circ\text{C} = m_{vapor} * 2\,259\,000 \frac{\text{J}}{\text{Kg}} + m_{vapor} * 1\,840 \frac{\text{J}}{\text{Kg }^\circ\text{C}} * (142,9 - 100)^\circ\text{C}$$

$$m_{vapor} = 0,051 \text{ Kg/s}$$

Masa de Vapor Requerida

Finalmente, sumando las masas de vapor requeridas en todas las etapas:

$$m_{necesaria} = m_{\text{marmita}} + m_{\text{mezcl.}} + m_{\text{past. calentamiento}} + m_{\text{past. mantenimiento}}$$

$$m_{necesaria} = 0,046 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} + 0,002 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} + 0,01 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} + 0,051 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} = 403,2 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

Conclusión

A través de todos los cálculos resueltos anteriormente se determinó que la masa de vapor necesaria para alimentar los equipos que requieren calor será de 403,2 kg/h.

Dimensionamiento de la torre de enfriamiento

Para completar el proceso de pasteurización, el equipo requiere un suministro de agua de enfriamiento, con el fin de disminuir la temperatura de los paquetes (última etapa del pasteurizador) y por consiguiente detener las reacciones indeseables que pueden ocurrir al aumentar la temperatura. Este flujo de líquido aumentará su temperatura debido a la transferencia de calor desde los paquetes calientes. Para economizar el consumo de agua se dimensiona una torre de enfriamiento.

En primer término, se debe analizar la cantidad de agua de enfriamiento que la torre deberá tratar. Para ello se plantea el balance de energía en la etapa de enfriamiento para saber la cantidad de agua a enfriar en la torre. De los ensayos realizados en el capítulo 5 y de la capacidad operativa de la planta se conoce el caudal de puré de manzana, sus temperaturas iniciales y finales y la temperatura inicial de la masa de agua. En el ensayo se tomó la temperatura de la masa de agua una vez terminado el proceso de enfriamiento, cuando la temperatura del empaque fue de 25°C (predeterminado por el grupo). La misma fue registrada por un termómetro digital y fue de 50°C. Estos valores se utilizan para conocer la masa de agua a tratar en la torre de enfriamiento.

$$m_{\text{puré}} * c_p * \Delta T = m_{\text{agua}} * c_p * \Delta T$$

Siendo:

- $m_{\text{puré}}=0,17 \text{ Kg/s}$
- $C_p \text{ puré}=3 850 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$
- $C_p \text{ agua}=4 186 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$
- $T_{\text{inicial puré}}= 95^\circ\text{C}$
- $T_{\text{final puré}}=25^\circ\text{C}$
- $T_{\text{inicial de agua}}=20^\circ\text{C}$
- $T_{\text{final de agua}}= 50^\circ\text{C}$

Reemplazando los valores numéricos la ecuación queda:

$$0,17 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} * 3 850 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (95 - 25)^\circ\text{C} = m_{\text{agua}} * 4 186 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (50 - 20)^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{agua}} = 2,14 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} = 7 704 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

Diseño de la torre de enfriamiento

Se impone que el agua a la salida de la torre debe alcanzar una temperatura de 20°C.

Se toman las condiciones de temperatura y humedad del aire atmosférico promedio más altas en Mar del Plata del año 2017, con el fin de tomar la postura más conservadora. Las mismas fueron de 19.6 °C y 81 % respectivamente. A fines prácticos se considera una temperatura de 20°C y una humedad de 85 %.

Para conocer la entalpia inicial del aire se ingresa al psicrométrico con los datos de humedad y temperatura anteriormente mencionados. Por su parte las condiciones finales se imponen, saliendo el aire con un 100 % de saturación, para que la torre sea lo más eficiente posible, y a una temperatura de 40 °C. Se escogió esta temperatura por una cuestión de transferencia de calor, teniendo que ser menor que la temperatura que entra el agua a la torre.

Para encontrar las entalpias se parte del punto correspondiente a las coordenadas de temperatura y humedad relativa inicial o final. Desde dicho punto se desplaza adiabáticamente hasta alcanzar la curva de 100% de humedad. Luego debe moverse horizontalmente hasta alcanzar la curva de entalpia de aire saturado.

$$m_{\text{agua}} \times c_p \times (T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}) = m_{\text{aire}} \times (H_{\text{final}} - H_{\text{inicial}})$$

Siendo

- $m_{\text{agua}}= 2,14 \text{ Kg/s}$
- $C_p \text{ agua}= 0,00418 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$
- $T_{\text{inicial}}= 50^\circ\text{C}$
- $T_{\text{final}}= 20^\circ\text{C}$
- $H_{\text{final gas}} = (T_{\text{final}}: 40^\circ\text{C}; \text{HR}: 100\%) = 172 \text{ KJ/kg de aire seco}$
- $H_{\text{inicial gas}} = (T_{\text{inicial}}: 20^\circ\text{C}; \text{HR}: 85\%) = 41,8 \text{ KJ/Kg de aire seco}$

$$m_{\text{aire}}= 0,002 \text{ kg/s}$$

Se utilizará como referencia la altura de la torre de enfriamiento de agua que se encuentra en la Planta Piloto (1.5 m) y su área transversal (0,5 m²). La misma es una torre rellena

de tiro inducido con relleno ordenado de PVC. El agua ingresa por la parte superior, donde se encuentran los distribuidores de líquido. El flujo contracorriente con aire frío es causado por la succión del ventilador que se encuentra en la parte inferior de la torre.

Para el diseño de la torre de enfriamiento se determina el coeficiente de transferencia de masa y el área de transferencia que debe tener el relleno de la torre.

Para calcularlo se utiliza la siguiente ecuación, donde la altura (Z) es igual al producto entre la altura de una unidad de transferencia (H_{TOG}) y el número de unidades de transferencia (N_{TOG}).

$$Z = H_{TOG} \times N_{TOG}$$

La altura de una unidad de transferencia se calcula como:

$$H_{TOG} = \frac{G_S}{K_Y \times a \times A_T}$$

Dónde:

- G_S es el flujo de aire seco.
- K_Y es el coeficiente de transferencia de masa.
- a es el área de transferencia.
- A_T es el área empacada de la torre.

Caudal de aire= 0,002kg/s

Área transversal= 0,5 m²

$H_{TOG} = (0,002 \text{ kg/s}) / (K_Y \times a \times 0,5 \text{ m}^2)$

Se calcula N_{TOG} ya que la resistencia en la transferencia de masa es en la fase gaseosa. El mismo se determina trazando una línea auxiliar de puntos medios desde la recta de operación a la curva de equilibrio (curva de entalpia de aire saturado). La recta de operación está dada por:

- Punto inicial: temperatura de entrada del agua; entalpia de salida del gas
- Punto final: temperatura de salida del agua; entalpia de entrada del gas

Una vez trazada dicha línea se mide la distancia horizontal desde la línea auxiliar hasta la curva de equilibrio y luego se replica el segmento. Luego se baja verticalmente y se repite el mismo procedimiento hasta alcanzar la salida de la torre, es decir, el punto final de la recta de operación.

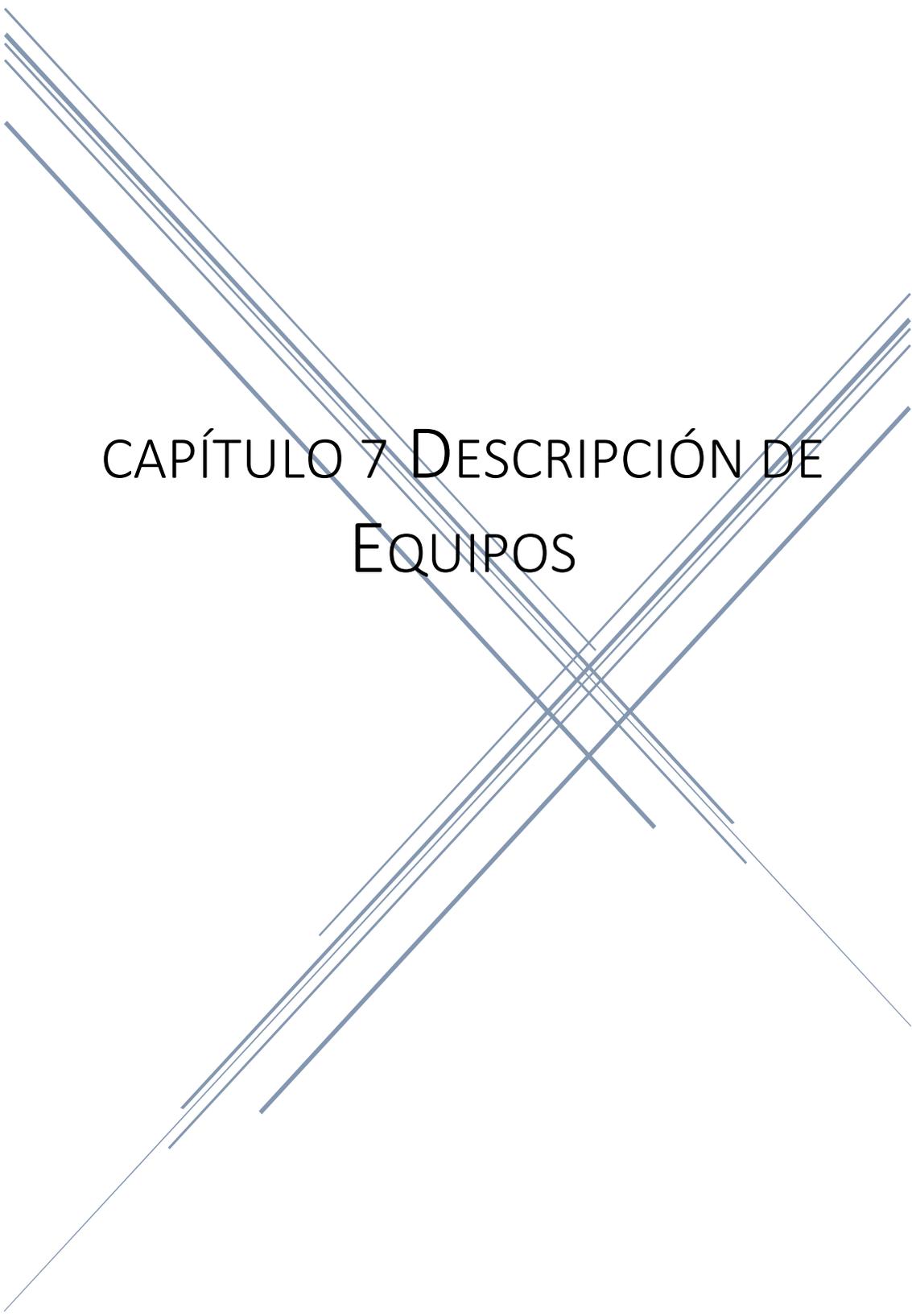
Realizando dicho procedimiento se determinó que el N_{TOG} es de 5.

$$Z: N_{TOG} \times H_{TOG} = 5 \times (0,002 \text{ kg/s}) / (0,5 \text{ m}^2 \times K_Y \cdot a) = 1,5 \text{ m}$$

$$K_Y \cdot a = 0,013 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \times \text{s}}$$

Conclusión

Para enfriar el agua de salida del pasteurizador utilizada en la etapa de enfriamiento se dispone de una torre rellena de altura 1,5 m, área transversal 0,5 m² y una empaquetadura cuyo $K_Y \cdot a$ sea mayor a $0,0133 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \times \text{s}}$.



CAPÍTULO 7 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

Objetivos

En este capítulo se planteó el siguiente objetivo:

- ✓ Describir el principio de funcionamiento de los equipos necesarios para llevar a cabo la producción del puré de manzanas.

Cámara de Almacenamiento de Manzanas

Las frutas y hortalizas son organismos vivos que deben mantenerse como tal durante el almacenamiento. Con la refrigeración de estos productos se consigue aminorar:

- Su intensidad respiratoria.
- Sus pérdidas de peso por transpiración.
- Su producción de etileno.
- El desarrollo de microorganismos.

Básicamente, las cámaras frigoríficas son recintos que se encuentran especialmente acondicionadas para contener alimentos a temperaturas de refrigeración o congelación. Dicho lugar debe estar aislado térmicamente y contar con sistema de refrigeración que extraiga el calor allí generado. Su construcción se define en función de su carga térmica y temperaturas tanto exterior como interior, entre otros parámetros a considerar.



Figura 7.1: Interior de una cámara de refrigeración.

Máquina lavadora

Los cajones con manzanas provenientes de la cámara de refrigeración se vaciarán manualmente en la máquina lavadora. El equipo posee un sistema de inyectores de agua que generan una turbulencia tal que desprende la suciedad del fruto a la vez que lo transporta hacia la cinta de salida. Dicha cinta posee unos aspersores de agua que le dan

un enjuague final a la materia prima y la deposita en la cinta de inspección. La estructura está construida íntegramente en acero inoxidable y su diseño permite un fácil mantenimiento.



Figura 7.2: Maquina de lavado.

Cinta de inspección

Se trata de una cinta de rodillos de PVC donde las frutas van girando a medida que atraviesa el equipo. Esto permitirá al operario observar la totalidad del fruto para una mejor inspección.



Figura 7.3: cinta de inspección.

Cortadora

Se trata de una cortadora centrífuga construida en acero inoxidable, aluminio y plásticos sanitarios. El equipo cuenta con tres cortes planos perpendiculares entre sí. En el primero, el producto es impulsado centrifugamente por las paletas del rotor hacia una cuchilla fija, que permite obtener rebanadas de espesor ajustable. En el segundo, el porta-cuchillas circular corta las rebanadas en bastones. Y en el tercer paso, el porta-cuchillas transversal transforma los bastones en cubos o piezas rectangulares.

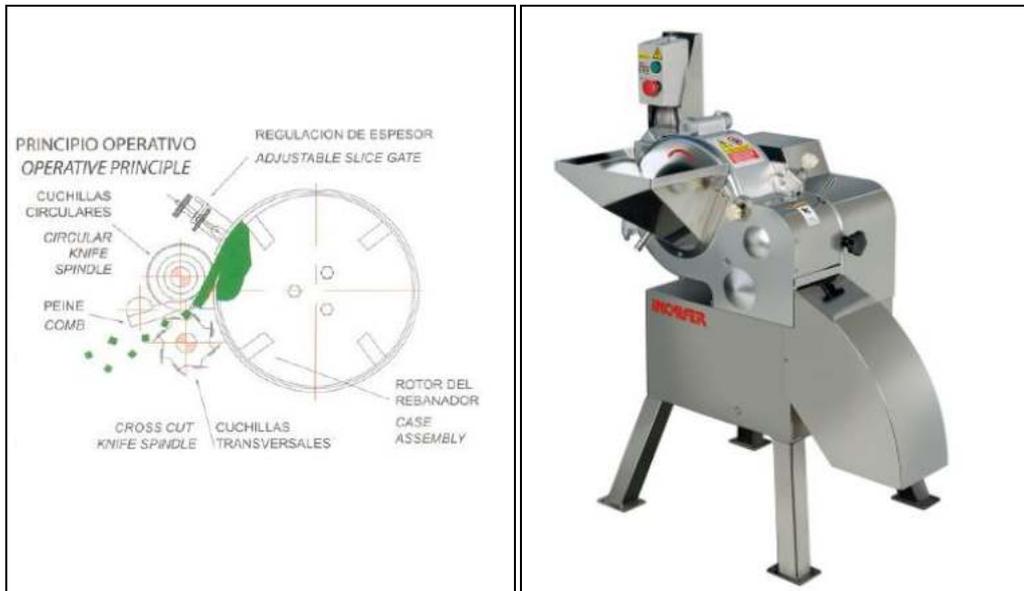


Figura 7.4: Esquema principio operativo (izquierda) y cortadora (derecha).

Marmita

Es un recipiente cilíndrico que posee un encamisado por el cual circula el fluido calefactor. En este caso, el calentamiento es por vapor de red proporcionado por una caldera. También posee una cámara de baño maría la cual permite la cocción por vapor.

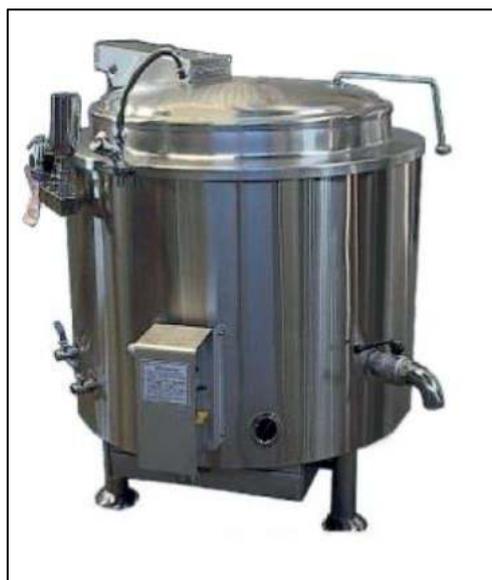


Figura 7.5: Marmita de acero inoxidable.

Despulpadora

El proceso de despulpado se inicia introduciendo la fruta troceada y cocida en la despulpadora. La despulpadora cuenta con un tornillo que ejerce presión en las paredes perforadas de la carcasa interna. Las perforaciones dejan pasar los líquidos extraídos y la pulpa, impidiendo el paso de partículas de mayor diámetro, como lo son las pepitas, corazón y cascara de la manzana. Estas últimas siguen hasta el extremo del equipo, donde son descargados y descartados.



Figura 7.6: Despulpadora.

Tanques de mezclado

Recipientes cilíndricos contruidos en acero inoxidable. Están provistas de un agitador del tipo pala o ancla el cual permite la integración de todos los componentes del puré. Asimismo, poseen un encamisado que permite transferir calor para mantener la fluidez del producto facilitando el mezclado y el traslado del material.



Figura 7.7: Tanques de mezclado.

Envasadora

El dosificado y envasado se realizarán en caliente mediante una envasadora automática. El equipo opera partiendo de envases pre-formados. La máquina es de movimiento indexado, transportando y posicionando al envase en distintas estaciones modulares dispuestas en forma horizontal.

La estación de carga es un conjunto que permite la operación de carga de envases en el equipo. Se compone de una cinta transportadora de paquetes, dispuesta de manera transversal a la máquina. Un brazo mecánico toma el paquete desde una posición horizontal y lo coloca sobre la maquina en posición vertical. En este punto, el paquete se encuentra totalmente plegado y soldado en todos sus lados, salvo en el borde superior por donde debe ingresar el producto a almacenar.

Una vez que el paquete fue conformado, se prepara para las operaciones de dosificación de producto. Para ello se abre el paquete desde la zona central por medio del uso de ventosas de vacío, se mantiene dicha posición hasta completar el llenado. Sistema de dosificación de líquidos con caudalímetros másicos. El producto se carga en un tanque de acero inoxidable presurizado.

El cierre consiste en poner en contacto toda la superficie del paquete que debe ser soldada, lo cual se realiza por medio de pinzas mecánicas que toman el paquete desde los laterales y lo extienden hacia afuera.

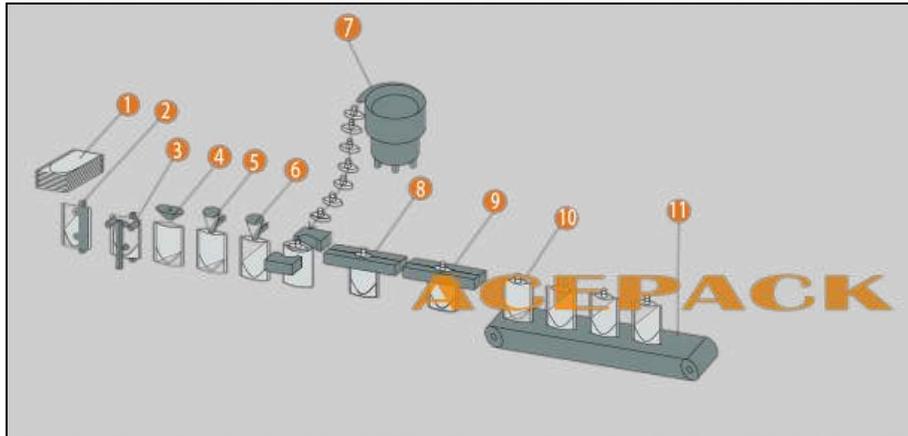


Figura 7.8: Esquema de funcionamiento de la envasadora



Figura 7.9: máquina envasadora

Pasteurizador

Una vez envasado, el puré será dirigido al equipo de pasteurización. Se empleará un pasteurizador de túnel, este equipo se compone de diferentes zonas:

- Primera zona: es una zona de precalentamiento y de cierre al vapor.
- Segunda zona: es la zona de tratamiento térmico de pasteurización. El tratamiento térmico, para optimizar los recursos, se realiza con calentamiento indirecto a través de un intercambiador de placas y mediante el bombeo de agua que está recirculando en circuito cerrado.
- Tercera zona: enfriamiento con agua en un ciclo cerrado, enfriado indirectamente por una de torre de refrigeración.



Figura 7.10: pasteurizador de túnel.

Detector de Metales

A la salida del pasteurizador, se dispondrá de un detector de metales. Este equipo es imprescindible en toda la industria alimentaria ya que garantiza que ninguna pieza metálica que se pudiera desprender de los equipos llegue al consumidor.

Se trata de un detector de túnel construido en acero inoxidable ANSI 304. Los productos son llevados por una cinta transportadora que atraviesan el cabezal de detección que contiene bobinas electromagnéticas, cuya señal se transmite a una unidad de mando. Esta unidad, dispara una alarma sonora y lumínica cuando detecta la presencia de un metal.



Figura 7.11: Detector de metales.

Mesada de Enmastado

Se dispondrán de varias mesadas de acero inoxidable en donde los operarios envasarán el producto en cajas de cartón para su comercialización.



Figura 7.12: Mesada acero inoxidable.

Caldera de vapor

Las necesidades de calor en la empresa se cubren en su mayor parte utilizando vapor de agua o agua caliente en función de las necesidades de la operación y del proceso. El vapor se produce en calderas de vapor y posteriormente se distribuye a través de tuberías a los distintos puntos de utilización en la empresa. Este sistema requiere de una instalación complementaria de tuberías donde pueden producirse pérdidas importantes de calor, por lo que cuentan con el aislamiento térmico adecuado para evitar estas pérdidas.

De manera genérica, se puede definir como una caldera a todo aparato a presión en donde el calor procedente de cualquier fuente de energía se transforma en utilizable, a través de un medio de transporte, en este caso, vapor de agua. Existen dos tipos de calderas que suelen utilizarse en la industria: las de tubos de humo o humo-tubulares y las calderas de tubos de agua o acuo-tubulares. (FERNERCOM, 2018)

Las calderas humo-tubulares son básicamente un cilindro compacto con agua, atravesado longitudinalmente por un haz de tubos por los que circulan la llama y/o los humos. Es decir, los humos y las llamas pasarán por el interior de los tubos de acero, los cuales estarán rodeados de agua. El gran volumen de agua de estos equipos actúa como un almacén de energía proporcionando una respuesta adecuada para demandas puntuales y una mayor calidad de vapor. (FERNERCOM, 2018)

Por el contrario, en las calderas acuo-tubulares el agua se encuentra contenida en los haces de tubos de acero rodeados por una llama y los gases caliente provenientes de la combustión. Ya que se puede instalar una gran cantidad de tubos, la superficie de calefacción puede ser muy grande en relación al espacio que ocupa el equipo. Su puesta en marcha es muy rápida, teniendo la posibilidad de producir vapor a altas presiones.

Cualquiera que sea el tipo de caldera que se considere, el ciclo del agua dentro del equipo puede esquematizarse de la siguiente manera:

- a) La caldera recibe agua de alimentación, que está constituida por una proporción variable de agua nueva (acondicionada) y agua que recircula en el sistema a partir de los vapores condensados.
- b) En el interior del equipo el agua de alimentación se convierte en vapor.
- c) El agua que se mantiene líquida dentro de la caldera se carga de todas sustancias y elementos que contenía el agua vaporizada.
- d) Si no se efectúa una purga, las impurezas se irán concentrando en la fase líquida. Por lo tanto, resulta necesario verter al desagüe una parte del agua de caldera.

El agua empleada en la alimentación de las calderas no requiere condiciones higiénicas especiales, pero es necesario que el contenido en carbonatos y sulfatos sea bajo. Si no es así se produce la formación de incrustaciones de sales en las calderas y tuberías de distribución, dificultando el intercambio de calor. Por ello se utilizan frecuentemente productos químicos para evitar las incrustaciones y las deposiciones de sales. (FERNERCOM, 2018)

Selección del tipo de caldera

Los parámetros principales que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar el tipo de caldera son los siguientes:

- i. Potencia útil (para las calderas de agua caliente, sobrecalentada y fluido térmico) según el requerimiento térmico de la de la instalación a la cual se va a alimentar.
- ii. Producción de vapor (para calderas de vapor) según el consumo de vapor necesario en el proceso.
- iii. Presión de trabajo en continuo (para todos los tipos) de acuerdo con la presión necesaria en el consumidor más alejado del centro de producción.
- iv. Temperatura de trabajo en continuo, según el requerimiento constante de la instalación.

Generador de vapor Acuotubular

En base a los cálculos expuestos en el capítulo 6, se seleccionó un generador de las siguientes características:

Generador de vapor rápido con tres pasos de humos, para una producción más rápida y eficiente de vapor saturado. Modelo totalmente automático, con capacidades de producción de 250 a 2.500 kg vapor/h.

Ventajas:

- ✓ Disponibilidad de vapor en pocos minutos.
- ✓ No necesita sala de calderas.
- ✓ Indicado para instalaciones con poca disponibilidad de espacios libres.
- ✓ Su diseño lo convierte en seguro contra explosiones por sobrecalentamiento.
- ✓ Mínimas pérdidas por radiación gracias a la reducida superficie de aireación.
- ✓ Mantenimiento simple.

Tabla 7.1: Características generales de la caldera seleccionada.

Características	
Fluido	Vapor Saturado – Alta Presión
Tipo	Caldera acuotubular vertical
Producción	1 000 Kg/h
Presión de diseño	Hasta 16 bar
Temperatura máxima	Hasta 204
Combustibles	Gas, gasóleo, fuelóleo



Figura 7.13: Caldera acuotubular vertical.

Torres de enfriamiento

En la industria, hay muchos casos de operaciones unitarias en los que se descarga agua caliente (condensadores, enfriadores, etc.), donde el valor de esta agua es tal que es más económico enfriarla y volver a utilizarla antes que descargarla como inútil.

Este enfriamiento se efectúa poniendo en contacto el agua con aire sin saturar en condiciones tales que el aire se humidifica y el agua se enfría. Este método se utiliza únicamente en el caso en que la temperatura del termómetro húmedo para el aire es más baja que la temperatura que se quiere que alcance el agua que sale.

El agua caliente entra a la torre por la parte superior de la torre por medio de aspersores, esto facilita la interacción entre ella y el aire. El agua pulverizada cae al relleno de la torre, el cual cumple la misma función de los aspersores. Este relleno se presenta de muchas formas (puede ser barras, rejillas, tamices, etc.) y materiales (madera, polipropileno, PVC, etc.). Por lo general, el espacio vacío dentro de la torre es cerca del 90% con el fin de que la caída de presión del gas sea la menor posible. Esto también

ayuda a aumentar la interfase ya que la superficie de contacto no solo es la película de agua que humedece el empaque, sino que también las gotas que se forman luego de cada fila del relleno. Finalmente, el agua ya enfriada es recogida en piletones en el fondo de la torre y enviada de vuelta al sistema.

Existen varios tipos de equipos en los que puede efectuarse esta operación: los principales son los de tiro natural, y las torres enfriadoras de tiro forzado. Todos los métodos para enfriar el agua bajo esta modalidad requieren la subdivisión del agua en forma tal que presente la mayor superficie posible. Esto puede efectuarse mediante la pulverización del agua por medio de pulverizadores. Estos pulverizadores deben estar situados sobre un estanque o pileta que recoge el agua enfriada.

Torres de enfriamiento por tiro mecánico

Estas utilizan ventiladores para producir la circulación del aire. Si el ventilador está situado en la parte superior de la torre se denomina de “tiro inducido” (Fig. 6.16) y si está en el fondo, “de tiro forzado” (Fig. 6.17). El primero es el tipo preferido porque evita el retorno del aire saturado al interior de la torre, lo que suele suceder con las de tiro forzado.

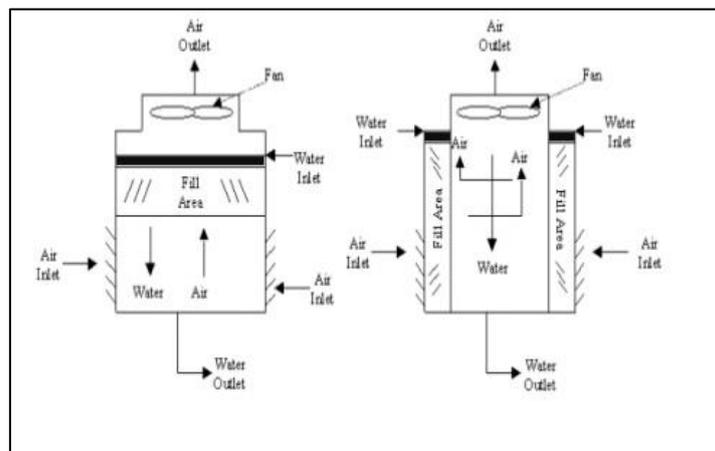


Figura 7.14: esquema torre de enfriamiento tiro inducido.

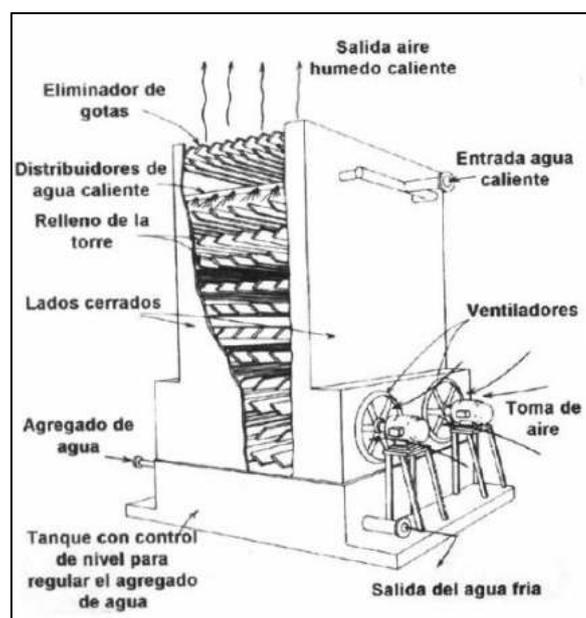


Figura 7.15: Esquema torre de enfriamiento tiro forzado.



CAPÍTULO 8 TIEMPOS DE PROCESOS

TIEMPOS DE PROCESOS

Objetivos

En este capítulo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Calcular la capacidad de los equipos necesarios para realizar los procesos.
- ✓ Estimar el tiempo de producción necesario para alcanzar la producción diaria planteada en capítulos anteriores.
- ✓ Realizar un diagrama de Gantt en donde se aprecie la secuencia de operaciones con sus respectivos tiempos de duración.
- ✓ Establecer la cantidad de operarios necesarios para llevar a cabo las operaciones.

Introducción

El tiempo es uno de los elementos principales de un proceso, la gestión de este recurso consiste en situar las tareas que se deben realizar en un tiempo.

Existen varias herramientas para gestionar este tiempo, entre las cuales se encuentra el diagrama de Gantt. El mismo es una herramienta visual en la cual se pueden contemplar de manera clara y rápida las actividades a realizar y que cantidad de tiempo estas deben consumir.

El diagrama de Gantt es un sistema de coordenadas con dos ejes esenciales: en el eje vertical se ubican las tareas a realizar desde el inicio hasta el fin del proyecto, mientras en el horizontal se ponen los tiempos. Las acciones entre sí quedan vinculadas por su posición en el cronograma. El inicio de una tarea que depende de la conclusión de una acción previa. También se reflejan aquellas cuyo desarrollo transcurre de forma paralela y se puede asignar a cada actividad los recursos que ésta necesita con el fin de controlar los costos y personal requeridos. (OBS, 2018)

Descripción del proceso productivo

Se recibirá una cantidad de 21 330 kg de manzana fresca al empezar la semana. Este número fue calculado teniendo como premisa que la empresa recibirá la materia prima necesaria para trabajar toda la semana y considerando un sobre-stock de un día (3 555 kg) en la cámara. Este último se utilizará para comenzar la producción de la semana siguiente, en donde se recibirá una cantidad de 17 775 Kg quedando con el sobrante de un día por posibles contingencias. La materia prima que no será utilizada en el momento se almacenará en una cámara de refrigeración, cuyo dimensionamiento se encuentra desarrollado en el anexo VIII.

La materia prima que se utilizará es trasladada desde la cámara de almacenamiento a la zona de lavado por medio de una zorra hidráulica. Una vez en el lugar, un operario vaciará cajones de manzanas verdes y rojas para ir alimentando la maquina lavadora. Una vez que el fruto atraviesa el equipo, el mismo cae en la mesada de inspección. Allí, operarios revisaran el estado de los frutos y retiraran del proceso aquellos que no se encuentren aptos para ser procesados. Al final de la cinta se encontrará la maquina cortadora, la cual se alimentará de forma continua.

La descarga de la cortadora se realizará en un receptor plástico el cual, una vez lleno, alimentará la marmita. El proceso de alimentación de la marmita se realizará de forma manual.

Finalizado el proceso, las manzanas cocidas son transportadas manualmente por medio de cajones a la zona de despulpado. En el lugar, un operario alimentará la despulpadora manualmente.

La despulpadora alimentará una tolva que, mediante cañerías, estará conectada a los tanques de mezclado.

Una vez completo el tanque, se adicionará la miel y se atemperará la mezcla. Además, se medirá y corregirá el pH y los SSR para cada lote de puré. Una vez concluida la operación, el mezclador alimentará la maquina envasadora.

Terminado el envasado, el producto será dirigido mediante cintas transportadoras al túnel de pasteurizado en donde, como se calculó en el capítulo 5, deberá permanecer 37 minutos para concluir la operación. Del túnel se alimentará una mesada donde operarios colocaran el envase secundario.

Se estimarán los tiempos de proceso para cumplir con el objetivo planteado en el capítulo 4 de 2 326 Kg/día de producto.

Selección de la capacidad productiva de los equipos

El proyecto será planteado de manera tal que sean 8 las horas dedicadas al proceso productivo. Teniendo en cuenta los tiempos de demora de cada operación, se estima que los equipos necesarios para llevar a cabo el proceso deben estar operativos un tiempo menor a 4 horas, con lo cual deberán poseer una capacidad productiva de 1000 Kg/h para los equipos necesarios hasta la cocción, luego esa capacidad disminuye según lo establecido en el balance de masas (capítulo 4). El detalle de los equipos se encuentra en el anexo IX.

Dimensionamiento de la marmita

Para dimensionar el tamaño de la marmita, se afecta la capacidad productiva en Kg por la densidad aparente de las manzanas (0,925 kg/litro). Se obtiene una capacidad necesaria de 1 081 L/h.

Para calcular el tiempo de residencia de cada batch se toma como referencia las experiencias realizadas durante el desarrollo del producto (Capítulo 2). Las mismas se realizaron colocando las manzanas en un baño maría hasta que adquirieran una consistencia adecuada para ser procesadas. Se determinó que dicho tiempo era de 20 minutos. Por otro lado, se debe tener en cuenta el tiempo de carga/descarga del equipo y una limpieza superficial entre cada batch para evitar que queden restos de manzanas pegadas en la superficie del equipo. Para ello se estiman 10 minutos, dando un total de 30 minutos de operación.

Teniendo en cuenta el tiempo de residencia en la marmita y el tiempo para lograr obtener la manzana troceada necesaria para esta operación, se necesitará una marmita de 600 litros la cual alojará 500 Kg de manzana por batch.

Dimensionamiento de los tanques de mezclado

Por cuestiones operativas se utilizarán 2 tanques de agitación de 200 litros en los cuales el puré permanecerá por un ciclo de 15 minutos. En esta etapa se adicionará a cada tanque 15 kg de miel, para lograr el dulzor del producto y se medirán y corregirá (en caso de ser necesario) el pH (mediante ác. Cítrico) y los SSR (mediante miel).

Las capacidades de los equipos seleccionados se detallan a continuación:

Tabla 8.1: Capacidad productiva de los equipos principales. (Elaboración propia)

Equipo	Unidades	Capacidad Productiva
Lavadora	1	1 000 Kg/h
Cinta de inspección	1	1 600 Kg/h
Cortadora	1	1 000 Kg /h
Marmita	1	600 L/ciclo
Despulpadora	1	1 000 Kg/h
Tanque de mezclado	2	200 L/ciclo
Envasadora	1	120 Paquetes/min
Pasteurizador	1	400 Paquetes/min

Estimación de los tiempos de proceso

Al comenzar el jornal, un operario tomará un pallet de la cámara de refrigeración y lo trasladará a la zona de lavado. Para ello, se estima que necesitará un tiempo de 10 minutos. Este mismo operario junto a otro descargarán los cajones con manzanas en la máquina lavadora, en donde el fruto permanecerá en el equipo aproximadamente 5 minutos.

Una vez que el fruto es depositado en la cinta, tardará aproximadamente 5 minutos en atravesarla hasta el fin y ser arrojado a la cortadora. Como la capacidad de la cortadora es de 1 000 Kg/h, se requerirán 30 minutos para procesar 500 Kg de manzanas. Esta cantidad de manzanas es la necesaria para completar una marmita.

Como se mencionó anteriormente, cada ciclo de cocción durará 20 minutos. A este tiempo se le adicionará 5 minutos para la carga y otros 5 para la descarga y acondicionamiento para el siguiente ciclo. Esto da un total de 30 minutos para estas operaciones.

Como el proceso de cocción tiene un rendimiento del 73,7% la despulpadora deberá procesar 370 Kg de manzana cocida por cada ciclo. El despulpado posee un rendimiento del 80,7% con lo que se obtiene 300 Kg de pulpa. Dicha pulpa se dividirá en 2 fracciones de 150 Kg (140 l) para alimentar a cada tanque mezclador.

Como los tanques mezcladores estarán conectados por cañerías, el tiempo que tardaran en llenarse con cada ciclo será el mismo que tarda la despulpadora en realizar

su trabajo (10 minutos) más 5 minutos por posibles contingencias. Una vez lleno, se mezclarán la miel y la pulpa durante 15 minutos. Finalizado este tiempo, se alimentará la maquina envasadora también por medio de cañerías.

Dada la capacidad de la envasadora (720 Kg/h) se calculó que cada tanque tardará en vaciarse 13 minutos, se tendrán en cuenta 15 minutos por posibles contingencias. Dicho tiempo es el suficiente para combinar los dos tanques de manera tal que se alimente la envasadora de manera continua.

Terminado el envasado, el producto permanecerá en el equipo pasteurizador durante un periodo de 37 minutos. Al abandonar este equipo, el producto atravesará un detector de metales de túnel. Luego tres operarios recibirán los doy-packs y los envasarán en packs de 5 unidades cada uno. Estos packs serán enmastados y dispuestos para almacenar en el depósito de producto terminado. Se estima que este proceso demorará aproximadamente 20 minutos.

A modo de sintetizar lo descrito hasta el momento, se presenta el siguiente cuadro que intenta resumir el tiempo necesario para desarrollar las principales operaciones.

Tabla 8.2: Estimación del tiempo de cada operación. (Elaboración propia)

Operación	Tiempo de proceso por ciclo (500 Kg de manzanas) en minutos
Lavado	30
Inspección	30
Cortado	30
Cocción	30
Despulpado	25
Mezclado	15
Envasado	15
Pasteurizado	15
Enmastado	20

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt del proceso productivo por jornada laboral. En una primera parte, se dividió la producción en lotes de 500 Kg (capacidad marmita) y en 150 Kg en una segunda etapa (capacidad de los mezcladores). Dentro del diagrama, el color condice con el lote que se encuentra en el equipo.

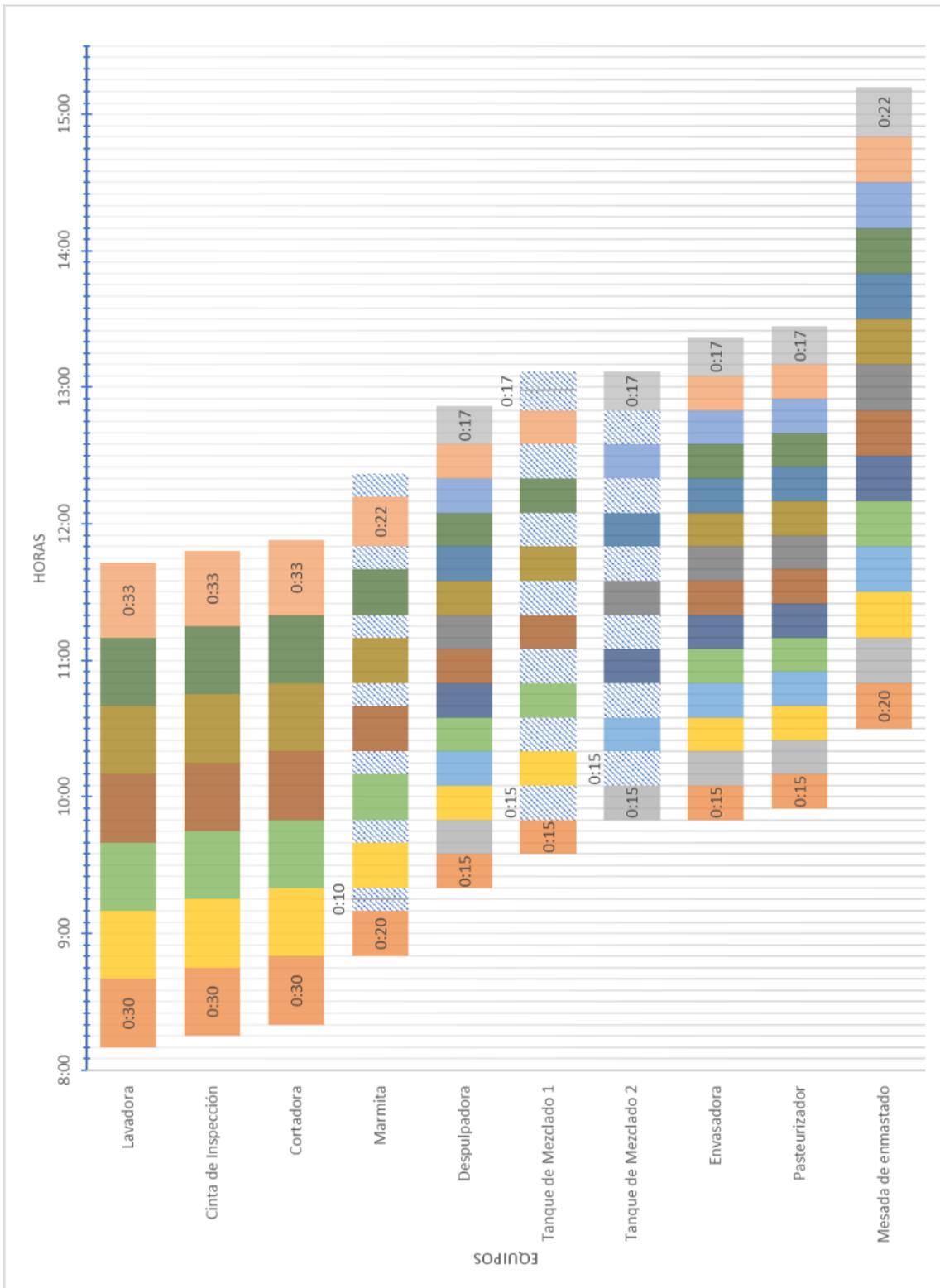


Figura 8.1: Diagrama de Gantt del proceso productivo por jornal. (Elaboración propia)

Al observarse el diagrama se puede apreciar que las horas productivas totales son de 7 h 12' respetándose la premisa que se impuso al seleccionar la capacidad de los equipos. Se adicionarán 1 h 48' para emplear en la limpieza y saneamiento de la zona productiva de manera tal de completar un jornal laboral de 9 horas.

Mano de obra

Según lo desarrollado en las secciones anteriores, se definió la cantidad de operarios necesarios en cada sector productivo. El siguiente cuadro resume las necesidades de mano de obra:

Tabla 8.3: Mano de obra necesaria en el sector productivo. (Elaboración propia)

Sector	Cantidad
Recepción/Lavadora	2
Inspección	3
Cocción/Despulpado	2
Mezclado	1
Enmastado	3
Supervisión	1
Mantenimiento	1
Administración	1

El jornal será de 8 horas de lunes a viernes. Una vez terminado el proceso de inspección, las personas que se encontraban trabajando en este sector se trasladarán a realizar la operación Enmastado. Los operarios que en principio se encargan del Enmastado entrarán 2 horas más tarde de manera tal de que, al terminal el proceso productivo, dediquen el tiempo final de su jornal a la limpieza integral de la planta. Las personas encargadas de la recepción y el lavado se trasladarán al sector de almacenamiento de producto terminado para llevar las cajas al depósito de producto final.

Por otro lado, se empleará una persona como supervisor del proceso productivo, un empleado administrativo y un empleado dedicado al mantenimiento preventivo de los equipos.



CAPÍTULO 9 LOCALIZACIÓN Y
LAYOUT DEL ESTABLECIMIENTO

LOCALIZACIÓN Y LAYOUT DEL ESTABLECIMIENTO

Objetivos

En este capítulo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Establecer la localización geográfica de la empresa.
- ✓ Disponer de los equipos necesarios para la elaboración del producto de manera eficiente.
- ✓ Presentar el layout del establecimiento.

Localización del establecimiento

Introducción

La selección de la ubicación de la empresa es una de las decisiones más importantes de un proyecto. La magnitud de su impacto y las implicaciones que derivan de ella justifican una atención especial. En primer lugar, estas decisiones implican una inmovilización importante de recursos financieros a largo plazo, pues las instalaciones generalmente son costosas. En segundo lugar, afecta la capacidad competitiva de la empresa, no solo en cuanto a la logística, sino a la disponibilidad de recursos humanos y materiales para llevar a cabo las operaciones de la empresa.

En las decisiones de localización hay que elegir entre sitios múltiples en donde los criterios, por lo general, se limitan a cuestiones de costo, rentabilidad, tiempos de respuesta, cercanía a determinados lugares o a algún otro de acuerdo al tipo de empresa o actividad llevada a cabo (Carro y Gonzáles).

El proceso de seleccionar la localización para una nueva instalación implica seguir una serie de pasos:

1. Identificar los factores importantes sobre la localización y asignarles la categoría de dominantes (o críticos) o secundarios.
2. Considerar posibles regiones, reduciendo luego a posibles comunidades, y por última a sitios específicos.
3. Recopilar datos acerca de las alternativas (organismos estatales, privados, visitas, etc.).
4. Analizar los datos recompilados comenzando con los factores cuantitativos, es decir a aquellos que se pueden medir monetariamente como costos anuales o de transporte.
5. Incorporar al análisis los factores cualitativos, que son aquellos que no pueden evaluarse en términos monetarios como puede ser la calidad de vida o las actitudes de la comunidad para con la empresa.
6. Del análisis de ambos factores se obtiene una ponderación y se puntúa cada sitio contemplado. La decisión de la localización saldrá del lugar que ha obtenido el puntaje más alto.

Método de ponderación de factores

Este método consiste en definir una serie de factores determinantes en una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la

importancia que se les atribuye. El peso relativo de los factores debe dar una suma igual a uno, cada valor depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador.

Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo con una escala predeterminada. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor porcentaje.

Cuando el factor a analizar se trate de un valor objetivo (Km de distancia o una cantidad de dinero, por ejemplo) y dicho valor debe minimizarse, se empleará el método del cálculo de la medida de localización del factor objetivo. El mismo consiste en multiplicar el valor que toma un factor en una localización por la sumatoria de los recíprocos de cada lugar y tomar el recíproco de ese resultado (Carro y Gonzáles, 2008); es decir:

$$FO_i = \left(VFO_i * \sum_i^n \frac{1}{VFO_i} \right)^{-1}$$

En donde:

- FO_i: Factor Objetivo de la localización "i".
- VFO_i: Valor del Factor Objetivo de la localización "i" (Km, \$, habitantes, etc.)

El valor de FO_i se multiplicará por 10 para que el resultado se encuentre dentro de una escala de 0 a 10.

Al tratarse de un factor el cual se busque maximizar su valor absoluto se empleará la siguiente formula:

$$FO_i = \frac{VFO_i}{\sum VFO_i}$$

El valor de FO_i se multiplicará por 10 para que el resultado se encuentre dentro de una escala de 0 a 10.

Determinación de factores

Para el análisis de cada una de las opciones se analizarán los siguientes factores:

- ✓ Cercanía con los proveedores

Se evaluará la distancia que tendrá el establecimiento con los proveedores de manzanas. Se empleará el cálculo del factor objetivo en base a los kilómetros entre el establecimiento y el proveedor. Este factor tendrá un peso del 25 % de la ponderación.

- ✓ Beneficios económicos del terreno:

Se evaluará si existen beneficios impositivos para establecer el proyecto en los terrenos de las distintas opciones. Se empleará el cálculo del factor objetivo en base a la cantidad de beneficios. Este ítem tendrá un peso del 20%.

- ✓ Disponibilidad de servicios (agua, gas, electricidad, telefonía, etc.):

Se analizará los servicios disponibles en las localizaciones seleccionadas. Se empleará el cálculo del factor objetivo en base al número de servicios que ofrece la localización. Tendrá un peso del 15%.

✓ Localización geográfica de la demanda:

Se analizará la distancia de las localizaciones al punto donde está centralizada la demanda del producto. Para ello se calculó el centro de gravedad de la demanda en base a la cantidad de consumidores en cada punto seleccionado en el capítulo 2. Se determinó que dicho punto se encuentra en la latitud 34° 48' 41,656" S y la longitud 58° 30' 42,623" O. Esta posición se determinó siguiendo el proceso detallado en el anexo X. Tendrá un peso del 25%.

✓ Vías de acceso al terreno:

Se analizará el estado de las vías de acceso al establecimiento. Se estimará un valor entre 0 y 10 teniendo en cuenta el número y calidad de los accesos (pavimento/granza, salida a rutas, etc.). Tendrá un peso del 15%.

Posibles localizaciones.

En el presente trabajo se evaluarán 2 posibles locaciones. Con el fin de acotar la búsqueda se empleará el siguiente criterio: solo se buscarán locaciones en parques industriales en la provincia de Buenos Aires que sean cercanos a las poblaciones objetivas descritas en el capítulo de mercado.

De la búsqueda surgen las siguientes opciones:

1. Parque Industrial Gral. Savio, Partido de Gral. Pueyrredón



Figura 9.1: Vista aérea del parque industrial Gral. Savio.

Se encuentra sobre la ruta provincial 88, a 9 km del centro urbano de Mar del Plata, en un punto el cual permite al predio tener un fácil acceso a las distintas formas de comunicación (estación de tren, puerto y rutas) que permite una rápida vinculación con los distintos mercados. El predio cuenta con 260 hectáreas de las cuales 90 se encuentran disponibles para su adquisición.

- ✓ Distancia con proveedores: El parque industrial se encuentra a 4,6 km del Mercado Abasto Central de Mar del Plata y a 16,1 km del Mercado Frutihortícola de Mar del Plata.
- ✓ Beneficios del Terreno: Localizar el emprendimiento en este predio implica 7 años de exenciones a 3 impuestos municipales y a 7 años y medio a 4 impuestos provinciales. También, existe la posibilidad de acceder a de

créditos blandos por parte de la provincia bajo ciertas condiciones. Sumando estos valores el factor toma un valor de 6 beneficios.

- ✓ Disponibilidad de servicios: El parque cuenta con 21 servicios entre los cuales se encuentran satisfechas las necesidades básicas del proyecto como pueden ser acceso a agua potable, líneas telefónicas, desagüe pluvial y sanitario, electricidad, etc.
- ✓ Localización geográfica de la demanda: El predio se encuentra a 421 Km del centro de gravedad de la demanda.
- ✓ Vías de acceso al terreno: El terreno se encuentra sobre una ruta recientemente arreglada, pero cuenta con el inconveniente de que para acceder a la ruta nº2 (principal vía de comunicación con los otros mercados) se debe atravesar una zona de la ciudad con un tránsito pesado. Dentro del predio se pueden encontrar calles tanto de pavimento como de granza, pero su estado es bueno. A este ítem se le asigna un valor de 7.

2. Parque Industrial Cañuelas, Partido de Cañuelas



Figura 9.2: Vista aérea del parque industrial de Cañuelas.

Se encuentra en la Ruta nº6 en el Km 96,7 a 7 Km de la ciudad de Cañuelas y a 45 minutos de la Capital Federal. El parque fue inaugurado en 2009 y cuenta en la actualidad con un total de 60 empresas radicadas en el predio que generan más de 1.500 puestos de trabajo (directos e indirectos). El predio cuenta con 100 hectáreas de las cuales 77 se encuentran disponibles para su adquisición u alquiler.

- ✓ Distancia con proveedores: El parque industrial se encuentra a 37 km del Mercado Abasto de Ezeiza y a 50 km del Mercado Abasto Central de Buenos Aires.

- ✓ Beneficios del Terreno: localizar el emprendimiento en este predio implica la posibilidad de acceder a la obtención de créditos blandos por parte de la provincia bajo ciertas condiciones. Se le asignará un valor de 1 beneficios.
- ✓ Disponibilidad de servicios: El parque cuenta con 17 servicios entre los cuales se encuentran satisfechas las necesidades básicas del proyecto como pueden ser acceso a agua potable, líneas telefónicas, desagüe pluvial y sanitario, electricidad, etc.
- ✓ Localización geográfica de la demanda: El predio se encuentra a 38 Km del centro de gravedad de la demanda.
- ✓ Vías de acceso al terreno: Posee una rápida circulación sin congestión de tránsito en rutas/autopistas y accesos al parque, permitiendo una rápida entrada y salida. Todas sus calles internas son de pavimento, y tiene rápido acceso a rutas de gran importancia. A este ítem se le asigna un valor de 8.

Comparación entre los predios propuestos

En el siguiente cuadro se encuentran los valores comparativos de cada lugar propuesto junto con su ponderación y puntaje final:

Tabla 9.1: Puntaje obtenido por cada localización evaluada. (Elaboración propia)

<i>Factores</i>	Parque Industrial Gral. Savio			Parque Industrial Cañuelas		
	Valor del Factor	Factor objetivo	Ponderación	Valor del Factor	Factor objetivo	Ponderación
<i>Distancia con proveedores (x0,25)</i>	20,7	8,08	2,02	87	1,92	0,48
<i>Beneficios del terreno (x0,20)</i>	6	8,57	1,71	1	1,67	0,33
<i>Disponibilidad de Servicios (x0,15)</i>	21	5,53	0,83	17	4,47	0,67
<i>Localización geográfica (x0,25)</i>	421	0,83	0,21	38	9,17	2,29
<i>Vías de acceso al Terreno (x0,15)</i>	7	4,66	0,70	8	5,34	0,80
<i>Puntaje</i>			5,47			4,57

En base al puntaje obtenido del análisis anterior se puede decir la opción más conveniente es el Parque Industrial General Savio.

Lay-out

Introducción

El lay-out, o distribución en planta, es un proceso que refiere al ordenamiento de elementos en un espacio determinado. En este caso, lo que se busca es la mejor solución de compromiso para la disposición de los medios de producción económicamente factible. En dicho proceso se pretende cumplir con los siguientes objetivos:

- Simplificar al máximo los procesos productivos.
- Minimizar los costos del material.
- Disminuir el trabajo en curso.
- Utilizar el espacio de la forma más efectiva posible.
- Promover la seguridad en el trabajo, aumentando la satisfacción del personal.
- Evitar las inversiones de capital innecesarias.

Al tratarse de una planta elaboradora de alimentos, se debe tener un especial cuidado con los aspectos higiénicos de la disposición de las operaciones. Se debe tener una clara separación de lo que se denomina la zona sucia de la zona limpia. Minimizar el desplazamiento de material, productos y personal en el área productiva.

Tabla de Relación de Actividades

Para llevar a cabo el ordenamiento existen algunas herramientas que pueden guiar el desarrollo. Entre ellas se encuentra la Tabla Relacional de Actividades. En ella se colocan las operaciones a realizar y si es conveniente o no colocar una operación físicamente cerca de otra. Para ello, la proximidad entre las actividades se clasifica de la siguiente manera:

- ✓ A: Proximidad Absolutamente Necesaria
- ✓ E: Proximidad Especialmente Importante
- ✓ I: Proximidad Importante
- ✓ O: Proximidad Ordinaria
- ✓ U: Proximidad sin Importancia
- ✓ X Proximidad no deseada.

La asignación de una de estas categorías debe tener un fundamento, con lo cual esta clasificación responde a los siguientes criterios:

1. Proximidad en el proceso.
2. Higiene
3. Control
4. Frío
5. Malos olores, ruidos...
6. Seguridad del Producto
7. Utilización de material común
8. Accesibilidad

En la siguiente figura se encuentra esquematizada las relaciones de las actividades del proyecto:

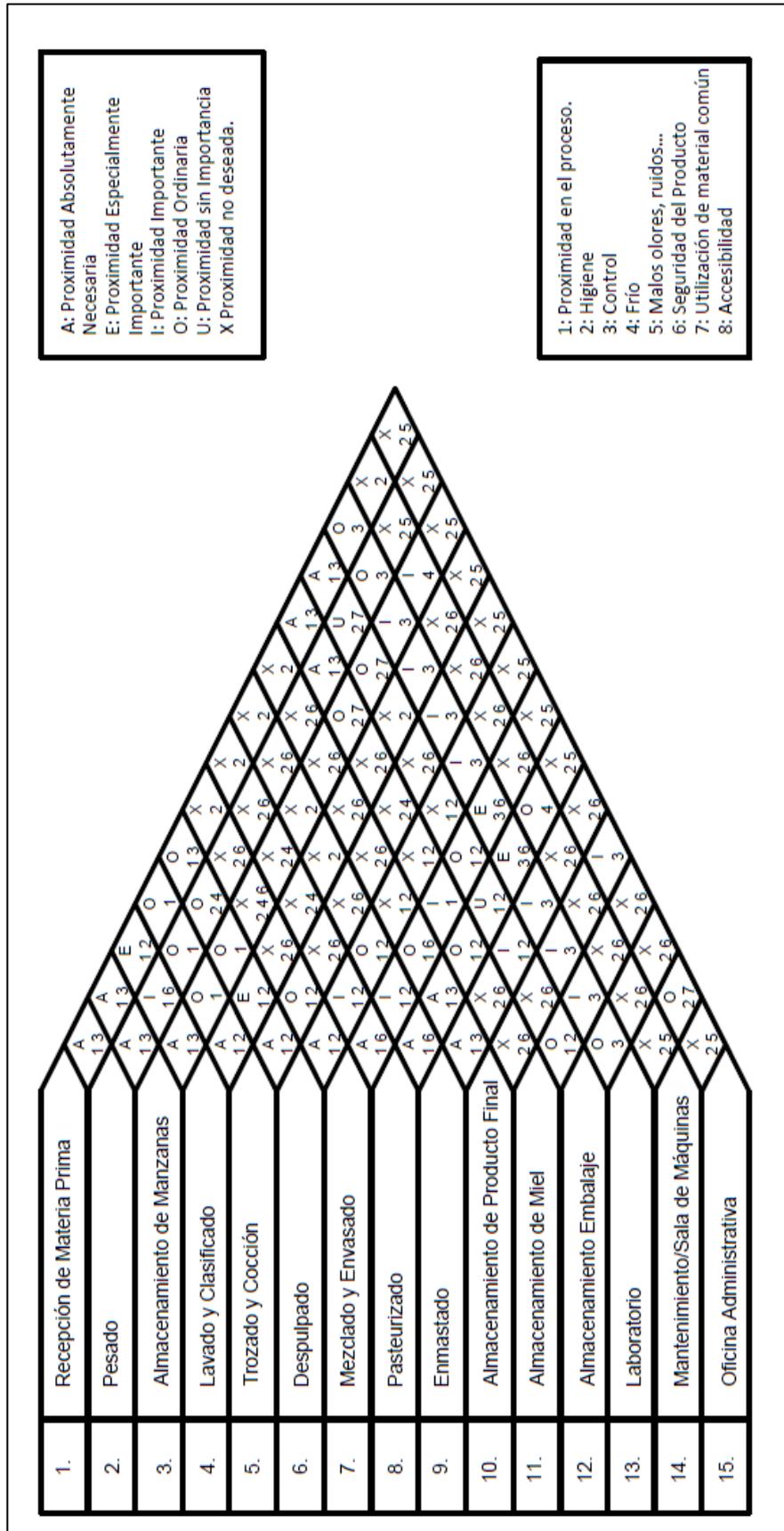


Figura 9.3: Tabla de Relación de Actividades. (Elaboración propia)

Este esquema se utilizará como guía para disponer de las áreas y equipos de la manera más conveniente posible.

Estimación del área necesaria

Con el fin de estimar el área mínima necesaria requerida para la zona productiva, se realizaron las siguientes consideraciones en base a los equipos seleccionados en el capítulo 8:

- ✓ Lavadora: La máquina ocupa un área sobre el piso de $3,5 \text{ m}^2$ y se contemplan 4 m^2 adicionales para dos pallets cargados. Se requieren dos personas en la etapa para descargar los cajones en la lavadora, con lo cual se considera un área adicional de 10 m^2 .

TOTAL: $17,5 \text{ m}^2$

- ✓ Cinta de inspección: la cinta ocupa $3,32 \text{ m}^2$. Se requieren dos personas para la operación se requiere $6,1 \text{ m}^2$.

TOTAL: $9,5 \text{ m}^2$

- ✓ Cortadora: la maquina ocupa $0,63 \text{ m}^2$. Se requiere una persona (4 m^2) y se contempla el espacio para un carro de descarga de $1,2 \text{ m}^2$.

TOTAL: 6 m^2

- ✓ Marmita: la maquina ocupa $1,7 \text{ m}^2$. Se contempla espacio para un operador (mismo que la cortadora) $4,5 \text{ m}^2$ y $1,3 \text{ m}^2$ para realizar el volteado del material a la siguiente etapa.

TOTAL: $7,5 \text{ m}^2$

- ✓ Despulpadora: La máquina ocupa $0,4 \text{ m}^2$. Se contempla espacio para un carro de desperdicio y un carro para material de proceso ($1,5 \text{ m}^2$ cada uno).

TOTAL: $3,5 \text{ m}^2$

- ✓ Tanques de mezclado: el área total ocupada por los 2 tanques es 2 m^2 y se contempla $0,5 \text{ m}^2$ adicional para espacio libre entre tanque. Se requiere un operador calificado que adicione miel y vigila envasado y pasterizado. Se adicionan 4 m^2 para el acondicionamiento de la miel.

TOTAL: $17,5 \text{ m}^2$

- ✓ Envasado: la maquina ocupa 5 m^2 más 5 m^2 de persona (misma que la anterior) más $3,5$ de espacio libre con la pared.

TOTAL: $13,5 \text{ m}^2$

- ✓ Pasterizador: la maquina ocupa 16 m^2 más 40 m^2 de persona (misma que la anterior).

TOTAL: 56 m^2

- ✓ Mesada de enmastado 1: la mesa ocupa $1,61 \text{ m}^2$ + 3 personas ($4,6 \text{ m}^2$) + lugar para las cajas 3 m^2 .

TOTAL: $9,3 \text{ m}^2$

- ✓ Mesada de enmastado 2: La mesada ocupa $1,61 \text{ m}^2 + 3 \text{ personas } (4,6 \text{ m}^2) + \text{lugar para las cajas } 3 \text{ m}^2$.

TOTAL: $9,3 \text{ m}^2$

- ✓ Área de paletizado producto terminado: Se destinan 16 m^2 para el paletizado del producto terminado.

TOTAL: 20 m^2

Total de la zona productiva: 170 m^2

El resto de las dependencias se calcularon en base a las siguientes consideraciones:

- ✓ Cámara de Refrigeración

Cómo se puede observar en el anexo VIII, esta cámara ocupará 45 m^2

- ✓ Almacenamiento de miel

Se requieren mensualmente $4\ 240 \text{ Kg}$ de miel. En cada pallet ($1,2 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$) se pueden almacenar 48 baldes de 15 Kg cada uno con lo cual se obtienen 720 Kg por pallet. No obstante, para abastecer la producción de 2 semanas se requerirán 3 pallets. Para cubrir posibles contingencias la cámara se dimensionará para 4 pallets. Utilizando los mismos criterios del anexo VIII esta cámara ocupará $10,5 \text{ m}^2$

- ✓ Almacenamiento de envases y embalajes

Mensualmente se necesitarán $465\ 200$ bolsas doy packs. Las mismas serán recibidas en cajas de cartón de ($43 \times 34 \times 29$) cm que contienen 10 000 paquetes por caja. Se dimensionará el espacio necesario para contener 50 cajas dando un total de 500 000 envases. Se dispondrán en dos pallets (25 cajas en cada uno) los cuales ocuparán un área de 2 m^2 .

Como envase secundario se utilizarán bolsas de ($20 \times 20 \times 5$) cm que permitirán contener 5 unidades de producto. Se requerirán mensualmente $93\ 040$ paquetes que ocuparán un área de 1 m^2 .

Para el Enmastado, se emplearán cajas de cartón de ($60 \times 40 \times 40$) cm. Las mismas podrán contener hasta 48 packs, con lo cual se necesitarán mensualmente $1\ 940$ cajas. Se estima que las cajas desarmadas ocuparán un área de 2 m^2 .

Teniendo en cuenta un pasillo de $1,2 \text{ m}$ de ancho entre pallets, se calculó que el depósito de embalajes deberá poseer 9 m^2 .

- ✓ Oficina administrativa

Deberá contar con el espacio suficiente para alojar al empleado administrativo y al supervisor de la planta. Se estima que con una oficina de 8 m^2 será suficiente.

- ✓ Taller de mantenimiento / Sala de máquinas

Es el espacio destinado a almacenar las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento preventivo de la planta y se dispondrán de los equipos suplementarios para la producción (Caldera y Compresor de aire). Se destinará para ello una superficie de 12 m^2 .

✓ Comedor

Área destinada para que el personal de la planta pueda almorzar y esparcirse unos momentos. Se destinarán 12 m² a tal fin.

✓ Baños

Provistos de inodoros y lavabos. Serán dos y cada uno ocupara un área de 3 m² (Acorde ordenanza Municipal N°11.662).

✓ Vestuarios

Es donde los operarios deben cambiarse y ducharse para poder entrar en la sala de elaboración. Serán dos y cada uno ocupara un área de 8 m² cada uno (Acorde ordenanza Municipal N°11.662).

✓ Laboratorio de calidad

Espacio destinado para realizar las pruebas fisicoquímicas pertinentes al material durante todo su proceso de elaboración. Se destinarán a tal efecto 9 m².

✓ Filtro sanitario

Área destinada para sanitizar al personal que entre a la sala de elaboración. Serán dos de los cuales uno ocupa un área de 4 m² y otro de 6 m².

✓ Depósito de Producto Terminado

Se dimensionará dicho depósito como para albergar la producción de una semana. Tomando los mismos criterios adoptados en el Anexo VIII para la cámara refrigerada de materia prima, se estima que se necesitarán 33 m².

✓ Carga y descarga de Material.

Es el espacio necesario para la carga y descarga de materias primas, embalajes, insumos y producto final. Se estima que se requerirán 85 m².

A modo de resumen, el siguiente cuadro presenta las necesidades de cada sector:

Tabla 8.2: Estimación de áreas necesaria por cada dependencia. (Elaboración propia)

Dependencia		Área estimada (m ²)
Zona productiva	Zona sucia	44
	Zona limpia	126
Almacenamiento de Manzanas		45
Depósito de Miel		10,5
Depósito de Embalajes		9
Depósito de Producto Terminado		33
Laboratorio de Calidad		9
Filtro Sanitario		10
Sala de Máquinas/Taller de mantenimiento		12
Vestuarios		16
Baños		6
Comedor		12
Oficina Administrativa		8
Zona de carga y descarga de material		85
Total		425,5

Finalmente, tomando un sobredimensionamiento del 20 %, se requieren construir 500 m² para llevar a cabo el proceso. Teniendo en cuenta todas las consideraciones desarrolladas en esta sección, se presenta a continuación el plano del establecimiento:

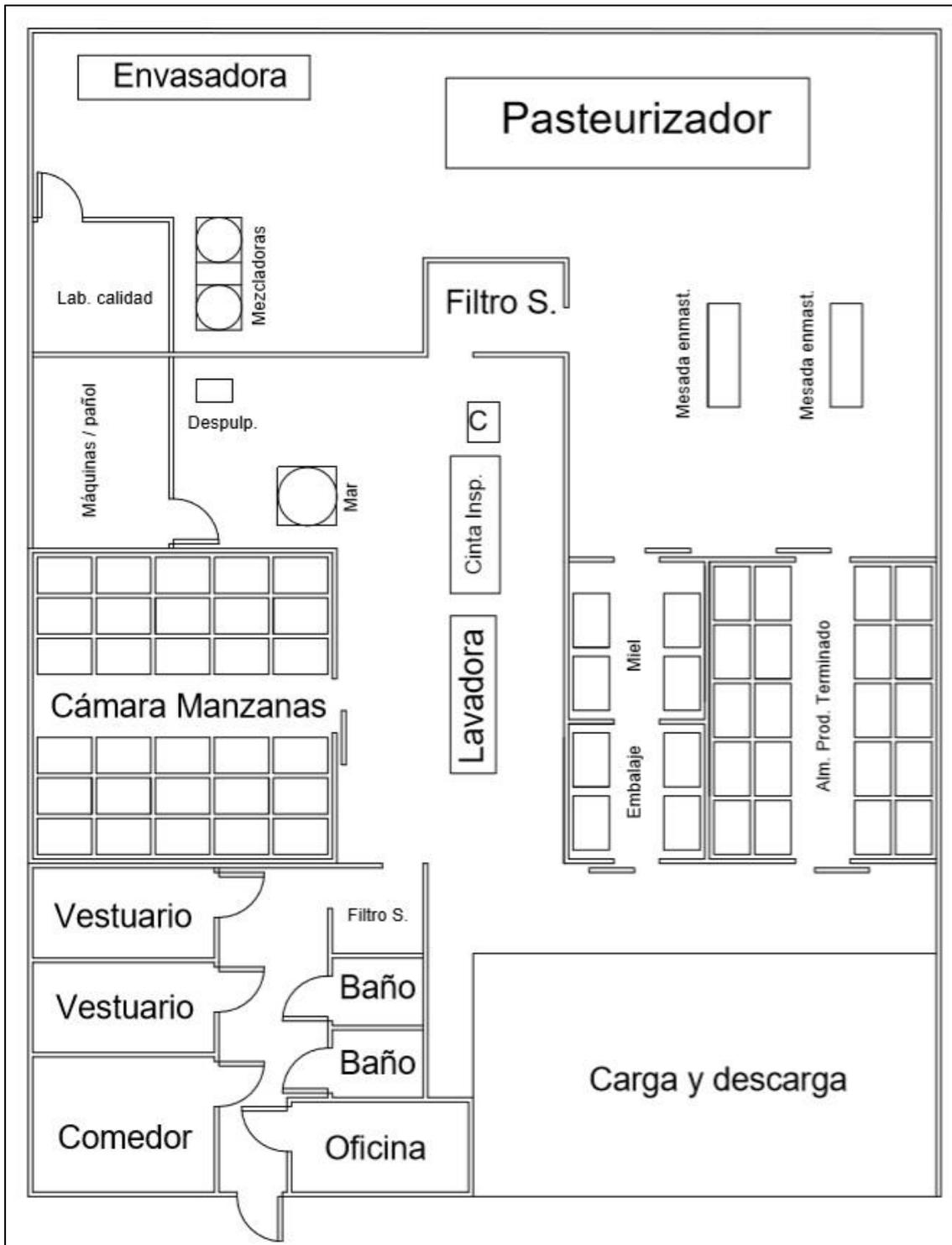


Figura 9.4: Layout planta elaboradora de puré de manzanas. (Elaboración propia)

Flujo de recursos en el establecimiento productivo

A continuación se observaran tres esquemas en donde se visualiza el recorrido de materia prima, personal y efluentes respectivamente.

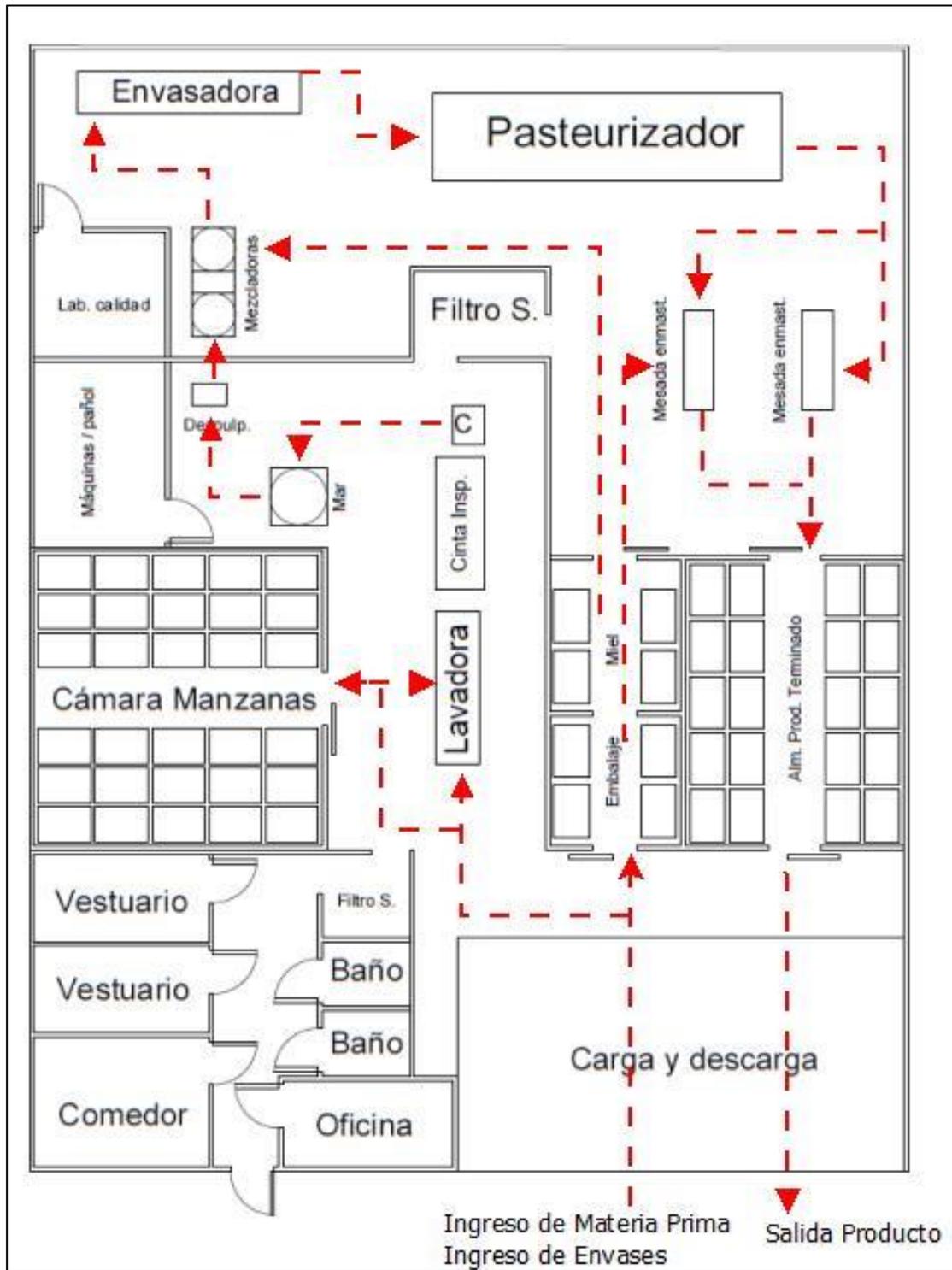


Figura 9.5: Flujo de Materias Primas. (Elaboración propia)

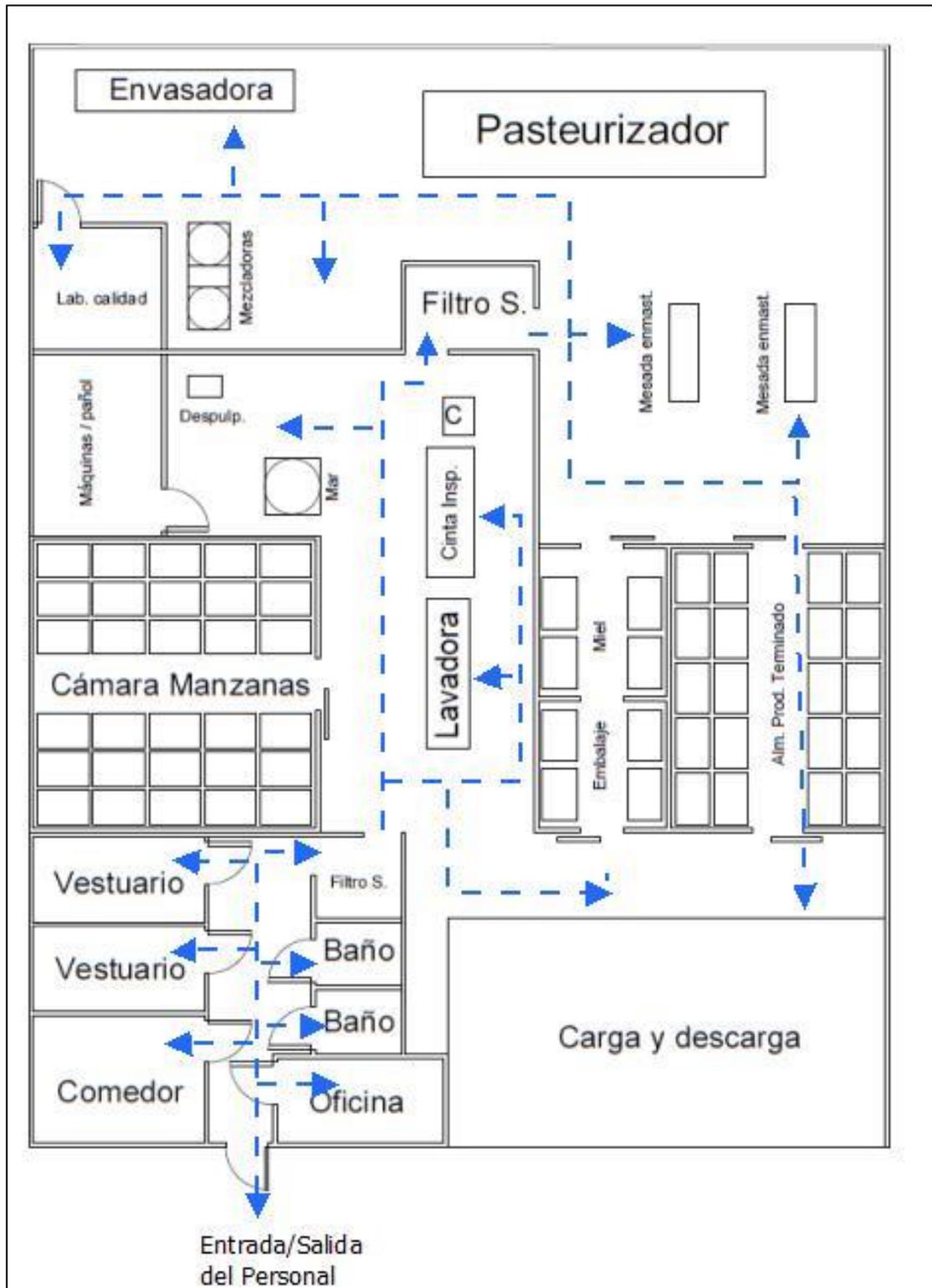


Figura 9.6: Flujo de personal. (Elaboración Propia)

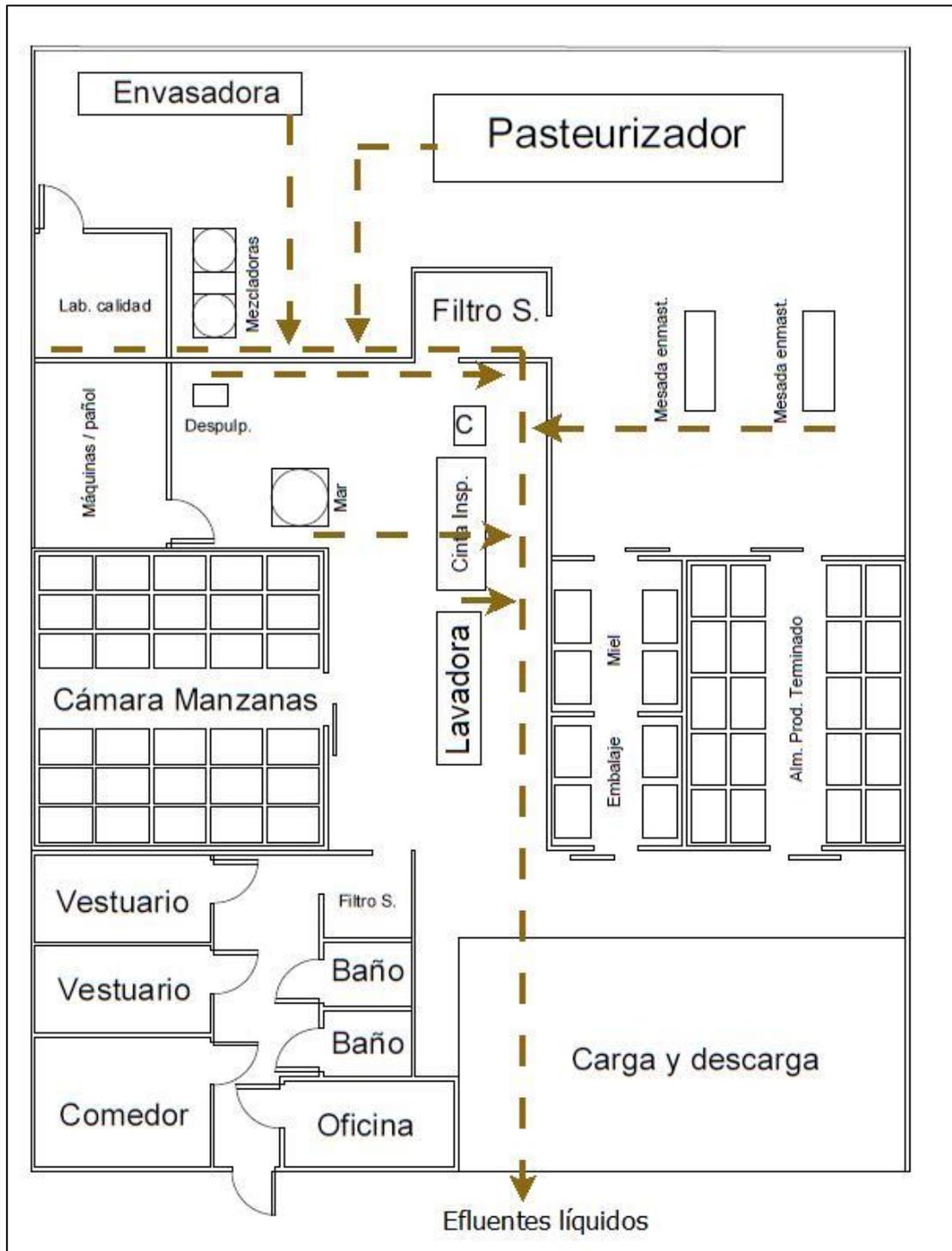
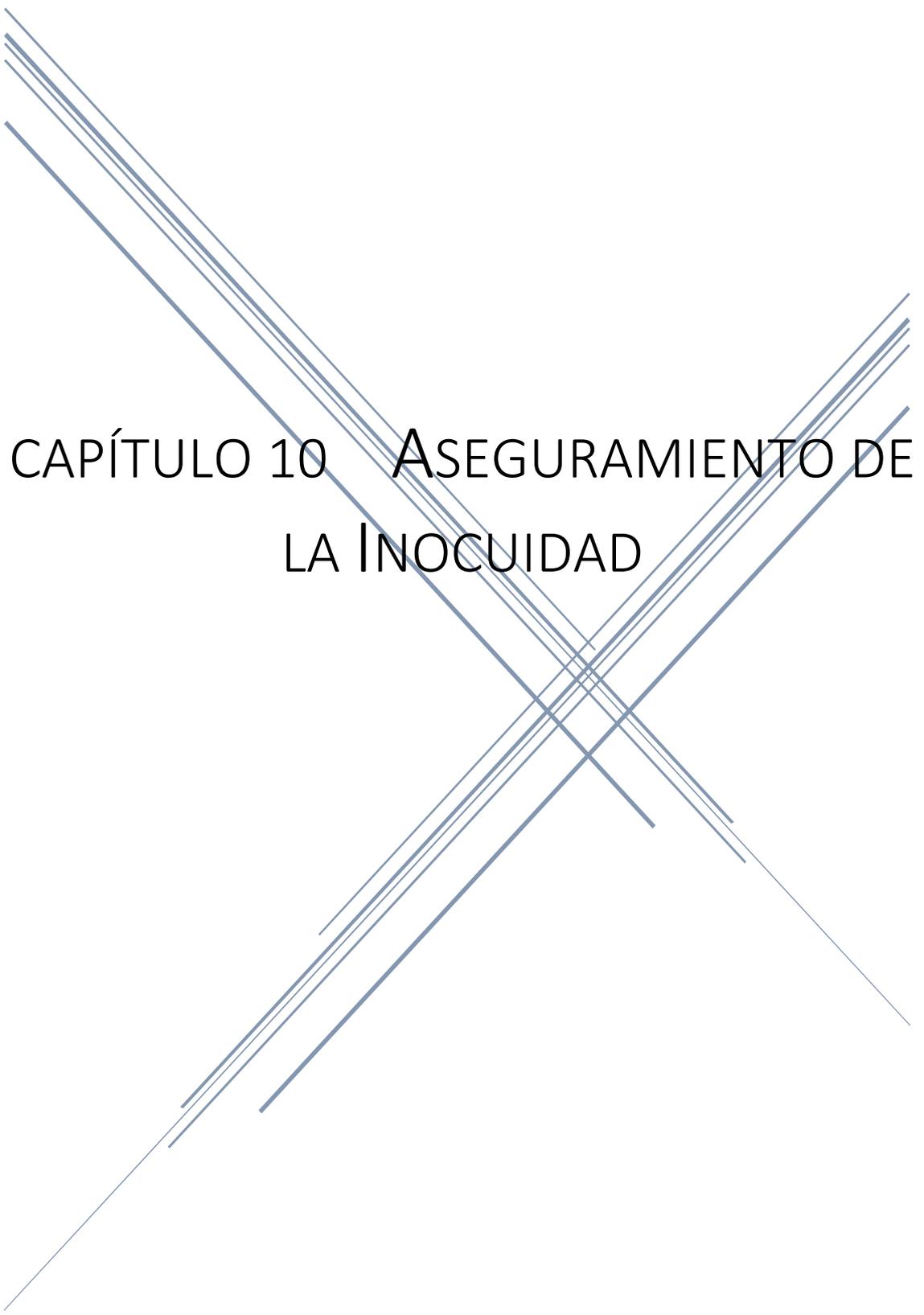


Figura 9.7: Flujo de efluentes líquidos. (Elaboración Propia)



CAPÍTULO 10 ASEGURAMIENTO DE
LA INOCUIDAD

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Objetivos

En este capítulo se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Elaborar el plan BPM y los manuales POES del establecimiento.
- ✓ Elaborar el plan HACCP del establecimiento.
- ✓ Establecer un Plan de Muestreo en donde se corrobore la inocuidad del producto.

Introducción

Dentro de la industria alimentaria, asegurar la inocuidad de los productos es de vital importancia. Para ello, el sector ha desarrollado ciertas herramientas que ayudan a cumplir dicho objetivo.

En primer lugar, se debe comenzar a delinear las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Estas son procedimientos básicos que controlan las condiciones operativas dentro de un establecimiento previniendo la contaminación física, química y/o microbiológica del producto terminado. La resolución nº587 del capítulo II del Código Alimentario Argentino establece la obligatoriedad de aplicar estos procedimientos. Al igual que los POES, las BPM deben redactar todos los procedimientos productivos llevados a cabo, los controles y sus registros.

Las BPM tienen como por objetivo asegurar la inocuidad de los alimentos que son destinados para consumo humano. Su implementación también ayuda a estandarizar y mejorar el control de los procesos, profesionalizar al establecimiento, generar confianza con los clientes y reducir el riesgo de transmitir enfermedades y los reclamos de clientes.

Luego, se debe asegurar que la limpieza del establecimiento elaborador sea la adecuada. Esta condición es esencial para llevar a cabo la actividad. Una manera eficiente de realizar esta tarea es implementar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Estos procedimientos son de carácter obligatorio por la resolución nº233/98 de SENASA. El diseño de los POES se basa en los siguientes tópicos:

1. Se debe trazar un plan escrito que describa los procedimientos diarios en los cuales se detallan las acciones destinadas a evitar la contaminación de los productos.
2. Cada POES debe estar firmado por una persona responsable del establecimiento. Esto refleja el conocimiento y el compromiso de la empresa para llevar a cabo estos procedimientos.
3. Los procedimientos deben detallar minuciosamente la manera de limpiar y desinfectar cada equipo (y sus piezas) y superficie que este en contacto con el alimento antes durante y después de la producción. También debe estar especificado la manera de verificar los resultados del saneamiento y las personas responsables que lleven a cabo las actividades escritas.
4. El personal designado en las tareas es quien realice las correcciones del plan cuando sea conveniente. El establecimiento deberá contar con

registros en donde se demuestre que se están llevando a cabo los POES y las acciones correctivas que pudieran ocurrir.

5. No existe un requerimiento con respecto al formato. Los registros pueden mantenerse en formato electrónico o en papel siempre y cuando sean accesibles al personal que realiza las inspecciones.

Por último, se debe implementar el sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés). Según la FAO, este sistema es “un abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales”.

El HACCP fue desarrollado en los años 60, dado que la NASA (National Aeronautics Space Administration) quería un programa de “cero defectos” que garantice la seguridad de los alimentos que los astronautas consumían en el espacio.

El sistema de HACCP es una herramienta que permite identificar y evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención, en lugar de basarse en la inspección y la comprobación del producto final. Todo sistema de HACCP es capaz de adaptarse a cambios tales como modificación en el proceso de elaboración del producto, cambio de un equipo, modificación de un procedimiento de limpieza, etc. Para la aplicación de un sistema HACCP se deben cumplir un programa de prerequisites (BPM y POES) constituye la base para la producción de alimentos inocuos.

A continuación, se presentan los manuales BPM, POES y HACCP para el establecimiento elaborador de puré de manzanas

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 1 de 21

MANZANITA SA

Manual BPM

Buenas Prácticas de Manufactura

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre: Delgado, Macarena; Ramírez, Alan Firma:	Nombre: Firma:	Nombre: Firma:

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 2 de 21

Índice

Introducción

Objetivos

Definiciones de interés

Instalaciones

Entorno de la Empresa

Instalaciones Edilicias

Diseño

Materiales de construcción

Instalaciones Sanitarias

Abastecimiento de agua

Tuberías

Manejo y Disposición de Desechos Líquidos

Drenajes

Instalaciones sanitarias

Filtros sanitarios

Manejo y Disposición de Desechos Sólidos

Higiene y Desinfección

Control de Plagas

Equipos y Utensilios

Personal

Capacitación

Estado de salud y requisitos sanitarios

Lavado de manos

Lavado de botas

Uso del vestuario

Conducta del Personal

Indumentaria de Trabajo

Visitantes

Supervisión

Señalización

Requisitos de Higiene en la Elaboración

Requisitos aplicables a la Manzana

Requisitos aplicables a la Miel

Requisitos aplicables al empaque y envases

Proceso de Elaboración

Sectores de elaboración

Descripción de las operaciones de elaboración

Diagrama de flujo del proceso

Flujo de producto

Flujo de personal

Prevención de la Contaminación Cruzada

Almacenamiento y Transporte

Almacenamiento

Transporte

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 3 de 21

Introducción

La inocuidad de los alimentos es esencial, por lo cual existen normas en el ámbito nacional y del Mercosur que consideran formas de asegurarla. El Código Alimentario Argentino (C.A.A.) incluye en el Capítulo II la obligación de aplicar las BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA DE ALIMENTOS (BPM).

Las BPM son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación. Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

El siguiente manual es una de las herramientas empleadas por el establecimiento para asegurar la inocuidad de los alimentos que aquí se producen. Este incluye las características edilicias del establecimiento, los códigos de conducta del personal empleado, los procedimientos de elaboración y los controles higiénicos-sanitarios.

Objetivos

- ✓ Establecer y aplicar las condiciones higiénico-sanitarias básicas para la elaboración de alimentos seguros e inocuos.
- ✓ Examinar, actualizar y mejorar el contenido aquí descrito cada vez que el responsable del establecimiento y/o la autoridad competente lo considere necesario.
- ✓ Dejar al alcance de todo el personal de la planta el presente manual para que su contenido sea conocido y aplicado.
- ✓ Capacitar periódicamente a todo el personal sobre la importancia de respetar y aplicar el contenido del presente manual.

Definiciones de interés

Alimento: Es toda sustancia elaborada, semielaborada o bruta que se destina para el consumo humano.

Contaminación: Presencia de sustancias o agentes extraños de origen biológico, químico o físico que se presume nociva o no para la salud humana.

Contaminación cruzada: Contaminación de una materia prima, producto intermedio, o producto terminado, con otra materia prima o producto terminado durante la producción.

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 4 de 21

Control de calidad: Es el proceso planeado y sistemático para tomar la acción necesaria para prevenir que el alimento se adultere o se contamine.

Desinfección: Es la reducción, mediante agentes químicos o métodos físicos adecuados, del número de microorganismos en el edificio, instalaciones, maquinarias y utensilios, a un nivel que no dé lugar a contaminación del alimento que se elabora.

Diagrama de flujo: Representación esquemática de la secuencia de fases o etapas que conforman un proceso o procedimiento.

Establecimiento elaborador de alimentos: Es el ámbito que comprende el local y el área hasta el cerco perimetral que lo rodea, en el cual se llevan a cabo un conjunto de operaciones y procesos con la finalidad de obtener un alimento elaborado, así como el almacenamiento y transporte de alimentos y/o materia prima.

Inocuidad: La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

Limpieza: Es la eliminación de tierra, restos de alimentos, polvo, u otros agentes extraños.

Lote: Cantidad de producto producida durante un período de tiempo indicado con una clave específica

Manipulación de alimentos: Son las operaciones que se efectúan sobre la materia prima hasta el alimento terminado en cualquier etapa de su procesamiento, almacenamiento y transporte.

Microorganismos: Son las levaduras, hongos, bacterias y virus. Estos microorganismos pueden alterar la calidad del alimento o tener efectos perjudiciales para la salud del consumidor.

Procedimientos Operativos de Estandarizados de Saneamiento (POES): son descripciones de todos los pasos para cumplir una tarea de saneamiento, que se realiza antes de la operación de la producción (pre operacional), durante la operación

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 5 de 21

(operacional) y que contiene una lista de materiales, insumos, equipo, piezas y utensilios que se aplican en una operación y que forma parte de la tarea.

Instalaciones

Entorno de la Empresa

El establecimiento se encuentra emplazado en el Parque Industrial Gral. Savio, ubicado en el partido de Gral. Pueyrredón. Este predio cuenta con numerosas industrias de renombre del rubro alimenticio con lo cual las zonas en común cumple con las condiciones impuestas por la normativa vigente. El recinto donde se emplaza el establecimiento cuenta con un cerco perimetral que impide la entrada de alimañas que puedan causar problemas. Por otro lado, el parque cuenta con servicio de energía eléctrica, agua potable, desagüe pluvial y gas natural.

Instalaciones edilicias

Diseño

La empresa se encuentra construida de manera tal que se pueden visibilizar dos zonas claramente diferenciadas, la zona de servicios y la zona de elaboración.

La zona de servicios está constituida por las siguientes dependencias: oficina administrativa, comedor, vestuarios y baños. Estos últimos se diseñaron teniendo en cuenta la ordenanza municipal N°11.662/98, en donde se especifica las dimensiones mínimas que deben tener dichas dependencias. El comedor cuenta con todo el equipamiento necesario para que los empleados del establecimiento puedan almorzar cómodamente.

Por su parte, la zona de elaboración se encuentra dividida en dos partes: la zona de carga y descarga y la zona de producción. A su vez, esta última cuenta con una división en donde se agrupan las operaciones según las exigencias higiénico-sanitarias que exigen las mismas.

El área de carga y descarga se encuentra dentro de la estructura del edificio. Esto minimiza la contaminación de la materia prima por el medio ambiente externo a la planta. Dicha área se comunica directamente con los distintos depósitos de almacenamiento, esto permite minimizar los traslados de grandes cantidades de material.

La zona de servicios se conecta mediante un filtro sanitario a la zona productiva, imposibilitando que el personal ingrese o salga del sector sin pasar por dicho filtro. Un segundo filtro comunica la zona limpia con la zona sucia evitando así la contaminación cruzada.

Dentro de la zona sucia se encuentra la sala de máquinas/pañol la cual se encuentra situada en uno de los extremos de la zona. En esta área también se encuentra

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 6 de 21

la cámara de almacenamiento de manzanas aprovechando que las condiciones ambientales son las mismas.

Dentro de la zona limpia se encuentra el laboratorio de calidad, en donde se llevan a cabo los registros y controles pertinentes del proceso productivo.

En el sector de cocción y en el de pasteurizado, existe una ventilación tal que evita el calor excesivo, permite la circulación de aire y evita la condensación de vapores. Las aberturas de ventilación están protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes. El flujo de aire de la planta está orientado de manera tal de que la corriente valla de la zona limpia a la zona sucia.

La planta posee una iluminación adecuada, natural y artificial de tal forma que posibilita la realización de las tareas y no altera los colores de los productos elaborados. Las lámparas están protegidas en caso de roturas.

Materiales de construcción

➤ Pisos

Construido con cemento alisado revestido con pintura epoxi. Estos materiales evitan la proliferación de microorganismos, son lavables y antideslizantes. Se dispondrá de una pendiente mínima del 2% hacia las canaletas para facilitar el drenaje de las aguas e impidiendo su acumulación en los pisos. Las uniones entre los pisos y las paredes son cóncavas, lo que facilita la limpieza y desinfección de dicha área.

➤ Paredes

Las paredes, están revestidas con azulejos de color claro hasta una altura de 1,80 metros. El cerámico color claro permite la fácil identificación de suciedad en esta superficie además de una fácil sanitización debido a su estructura. Poseen unión sanitaria con el piso en los sectores productivos. En los baños y vestuario el azulejado llega hasta el cielorraso.

➤ Cielorraso

Constituidos por paneles de PVC blanco, superficie lisa, no porosa, de fácil limpieza. Los cableados eléctricos y cañerías están colocadas en el espacio comprendido entre el cielorraso y el techo.

➤ Ventanas

Las ventanas están construidas con material inoxidable, sin rebordes que permitan la acumulación de suciedad. Las ventanas que se comunican con el exterior se encuentran protegidas con mosquiteros, para impedir la entrada de alimañas y objetos extraños.

➤ Puertas

Las puertas de aluminio son de superficie lisa, no absorbente, de fácil limpieza y desinfección, de color claro y de apertura hacia afuera. Cuentan con una cortina plástica

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 7 de 21

de protección para evitar el ingreso de plagas, al nivel del piso y con un traslape de 10 cm entre cada faja.

Instalaciones sanitarias

Abastecimiento de agua

El agua utilizada en el establecimiento es provista por la red oficial de Obras Sanitarias de Mar del Plata. La distribución se efectúa por cañerías de PVC por las cuales se bombea el agua de la red hasta un tanque elevado.

En la distribución de agua al tanque se encuentra instalado un sistema automático de dosificación de cloro, provisto de alarma lumínica y sonora que permite contar con agua segura.

Tuberías

Las tuberías están pintadas según el código de colores y son de un tamaño y diseño adecuado para que: transporten a través de la planta el agua a las áreas que se requieren; transporten adecuadamente las aguas servidas de la planta y provean de un drenaje adecuado en las áreas donde están sujetos a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones liberen o descarguen aguas u otros desperdicios líquidos. Las tuberías elevadas están colocadas de manera que no pasan sobre las líneas de procesamiento.

Manejo y Disposición de Desechos Líquidos

Drenajes

El establecimiento cuenta con una eficaz evacuación de efluentes y aguas residuales, con conductos de evacuación de tamaño apropiado para soportar cargas máximas de acuerdo a los volúmenes de evacuación.

Instalaciones sanitarias

Se dispone de baños limpios y en buen estado, separados por sexo, con ventilación hacia el exterior, provista de todos los elementos de higiene personal. Equipados con inodoros, urinarios y lavabos.

Por otra parte, se cuenta con un área de vestidores separado de los baños. También se encuentran separados por sexos y están provistos de casilleros para cada operario y duchas para que puedan asearse adecuadamente.

Filtros sanitarios

En la entrada al área de procesos y en el paso de la zona sucia a limpia, existen instalaciones para el lavado y desinfección de manos, antebrazos y botas de los operarios. Disponen de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos abastecidos de agua potable. El jabón es líquido, antibacterial y están colocados en su correspondiente dispensador. Está provisto de

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 8 de 21

toallas de papel y letreros fijados en áreas destacadas para instruir a los operarios a que se laven las manos antes de ingresar o retornar a sus áreas de trabajo.

Manejo y Disposición de Desechos Sólidos

Se dispone de un área para la acumulación de desechos sólidos en el extremo izquierdo del área de carga y descarga, a una distancia adecuada de las cámaras de almacenamiento de materias primas y productos. Los recipientes son lavables y poseen tapadera para evitar insectos y roedores.

Higiene y Desinfección

Las instalaciones y el equipo se mantienen en un estado adecuado de limpieza y desinfección. La empresa posee procedimientos escritos de saneamiento que regulan la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, ver manual POES.

Los productos utilizados para la limpieza y desinfección cuentan con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente. Se almacenan adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y se utilizan de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indique en la etiqueta.

En el área de procesamiento de alimentos, las superficies, equipos y utensilios se limpian y desinfectan según lo establecido en los POES. Hay instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo, que siguen todos los procedimientos de limpieza y desinfección a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.

Control de Plagas

Una de las mayores amenazas a las que se enfrenta la industria de alimentos es la contaminación provocada por las plagas, tales como moscas, ratas, cucarachas, palomas, etc. Por tal motivo, se cuenta con un programa de control de plagas manejado por una empresa privada, la cual elabora un plan de control de plagas que se ejecuta y supervisa cuando no hay actividades de producción en el establecimiento.

Equipos y Utensilios

Todo el equipo y los utensilios empleados que estén en contacto con los alimentos aquí producidos son de acero inoxidable AISI 304. Este material no transmite sustancias tóxicas, olores ni sabores y es no absorbente y resistente a la corrosión y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies son lisas y están exentas de hoyos y grietas y otras imperfecciones que puedan comprometer la higiene de los alimentos o sean fuentes de contaminación.

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 9 de 21

Personal

Capacitación

Todo recurso humano que tiene contacto con el producto a lo largo del proceso recibe una capacitación inicial sobre la manipulación de alimentos. Dicha capacitación se realizará mediante charlas/presentaciones que se llevaran adelante en un espacio de 4 horas el día en el cual comience el personal en cuestión. La empresa capacita, entrena y concientiza sobre los hábitos, conducta y manipulación higiénica que aseguren la obtención de alimentos inocuos para el consumidor. Es primordial que estas personas sean conscientes de la importancia que tienen sus actos a la hora de asegurar la inocuidad del producto.

Esta capacitación se refuerza mediante charlas/encuentros en donde se refuerzan los conceptos principales para una adecuada manipulación de los productos. Estos encuentros se realizan cuatro veces al año con una carga de 60 a 90 minutos cada uno y estarán a cargo del personal jerárquico idóneo de la empresa pudiéndose utilizar el asesoramiento de instituciones externas dedicadas a la temática. Una vez finalizada la charla, se procede a realizar un pequeño examen, de modalidad múltiple-choise, con el fin de fijar conceptos y elevar la efectividad del encuentro. En caso de detectarse a un empleado que no haya retenido los conocimientos mínimos, se le brindará una charla individual en donde se le explica los conceptos que no ha podido comprender.

Estado de salud y requisitos sanitarios

Todo el personal de la planta cuenta con un Certificado Preocupacional de Salud al momento que comienza a ser parte de la empresa. El mismo es otorgado por la Autoridad competente o por un profesional médico habilitado y certifica que la persona se encuentra en condiciones de salud aptas para manipular alimentos. Por otro lado, el personal cuenta con una Libreta Sanitaria la cual deben renovar anualmente.

El supervisor a cargo observa las condiciones de salud de los operarios de modo de evitar contaminaciones microbiológicas del producto. A su vez, el personal esta instruido para informar a la empresa cualquier situación de enfermedad que pueda hacer peligrar la inocuidad del producto. Llegado el caso, se le da una licencia al empleado afectado para evitar contagios y contaminaciones al producto.

Cualquier persona que, por examen médico o por la observación del supervisor, demuestre, o aparenta tener, una enfermedad contagiosa, lesión abierta o cualquier otro tipo de fuente de infección donde exista la posibilidad de contaminar el alimento, las superficies de contacto o el material de empaque del alimento, será excluida de cualquier parte de la operación hasta que su condición de salud mejore.

Lavado de manos

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 10 de 21

Las manos se encuentran en contacto directo con el alimento, por lo tanto, deben estar limpias e higienizadas en todo momento. Se solicita que las uñas se mantengan cortas para impedir la acumulación de suciedad y sin esmalte ya que, debido a la humedad o al agua, éste puede desprenderse y contaminar el producto.

Todo el personal que tiene contacto directo con los alimentos o con superficies que están en contacto con los mismos, debe lavar y desinfectar sus manos antes de comenzar el trabajo y después de manipular cualquier material que pueda ser una fuente de contaminación. Las manos se lavan según lo descrito en el plan POES 1. El filtro sanitario cuenta con carteles que indican el procedimiento de lavado. Las manos se deben lavar cada vez que se realice alguna de las siguientes acciones y antes de tomar contacto nuevamente con el alimento:

- ✓ Cada vez que se ingrese a un área donde se manipule alimentos.
- ✓ Después de hacer uso de los sanitarios.
- ✓ Después de comer, fumar, tocarse la boca, estornudar o sonarse la nariz.
- ✓ Después de manipular equipos o utensilios sucios.
- ✓ Después de realizar cargas o descargas de materia prima o de producto elaborado.
- ✓ Después de manipular residuos o desperdicios.

Cabe destacar que aun cuando se utilicen guantes para la manipulación, las manos se lavan y desinfectan antes de cubrirlas. Y luego se lavan y desinfectan los guantes de la misma manera que las manos.

Lavado de botas

Cada operario previo al ingreso al sector de elaboración transpone un filtro sanitario para lo cual debe realizar un adecuado lavado de botas según lo explicitado en el POES 1.

Uso del vestuario

Luego del ingreso al establecimiento, los operarios deberán dirigirse al vestuario correspondiente donde dejarán la ropa y el calzado de calle para retirar la muda de trabajo. No se dejarán alimentos en los vestuarios.

El cabello es recogido y contenido con una cofia y/o cubierto con un gorro, tanto mujeres como en hombres. No está permitido el uso de joyas, relojes, aros, piercing, pulseras, cadenas, medallas, anillos, accesorios para el cabello ni maquillaje.

Los efectos y adornos personales se deben retirar antes de iniciar las tareas. Este procedimiento no debe realizarse en las áreas de elaboración, a fin de evitar que puedan caerse dentro del producto. Al finalizar la jornada laboral, los operarios deberán entregar la muda de trabajo y retirar la ropa de calle.

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 11 de 21

Conducta del Personal

En el sector productivo se debe evitar toda acción cuyo desenlace pueda aparejar una contaminación en el producto. Es por ello, que el que se encuentre en la zona productiva durante el desempeño de sus funciones tiene prohibido:

- Fumar.
- Usar teléfono celular.
- Salivar.
- Mascar chicle.
- Comer en el puesto.
- Rascarse la cabeza u otras partes del cuerpo.
- Introducir los dedos en las orejas, nariz y boca.
- Estornudar o toser encima del producto.
- Colocar en el piso productos, materia prima o empaques.
- Tirar material o residuos en el piso, techo o paredes.
- Limpiar el piso con trapo de uso diario.
- Sentarse en los equipos o mesadas de trabajo.

Indumentaria de Trabajo

La indumentaria es de color blanco, salvo del personal de mantenimiento cuya vestimenta es de color azul y ambos utilizan botas de seguridad.

Dentro de las áreas de proceso es obligatorio el uso de uniforme completo que para los empleados incluye: pantalón y camisa blanca, zapatos o botas impermeables, cofia o gorro que cubra totalmente el cabello y barbijo que cubra nariz y boca (en caso de ser necesario).

El uniforme debe traerse a la planta dentro de una bolsa plástica limpia o dentro de un bolso limpio.

El uniforme completo debe estar limpio al iniciar la jornada de trabajo y mantenerse en estas condiciones a lo largo de todo el día. No debe presentar desgarres, partes descocidas, o presencia de huecos. Es responsabilidad de cada persona lavar los uniformes a diario.

En caso de que exista el riesgo de mojarse se debe utilizar delantal plástico, con la finalidad de evitar cualquier tipo de contaminación por humedad. Estos delantales deben lavarse diariamente al finalizar la jornada y por ningún motivo deberán lavarse en el suelo.

Visitantes

Todo visitante debe comprender y aceptar las reglas para visitantes de la empresa antes de ingresar a la misma. Se debe llevar registros de visitas que ingresan al área de producción. Los visitantes no deberán interferir con las labores de producción del

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 12 de 21

establecimiento. Deben ser guiados y atendidos por el jefe de planta o por alguien designado por él.

Supervisión

El encargado de la supervisión es el jefe de planta, el cual se encuentra capacitado para llevar a cabo las tareas pertinentes. El jefe de planta realiza por lo menos dos inspecciones semanales sobre el cumplimiento de las BPM y llena el formato de cumplimiento de las medidas de higiene.

Señalización

Dentro de la planta se hallan señalizadas todas las áreas para que no haya confusión por parte del personal o visitas. También se señalan mediante rótulos las áreas restringidas, la ubicación de los extinguidores, basureros, ductos eléctricos y las salidas de emergencia.

Requisitos de Higiene en la Elaboración

Requisitos aplicables a la Manzana

Toda la fruta que llega a la planta es inspeccionada por el encargado de la recepción. Se recibe la manzana en estado de madurez adecuada, en cajones de plástico, y los ingredientes necesarios para el proceso. Se observa el tamaño y estado físico. En caso de observarse signos graves de deterioro, la materia prima es rechazada. Si se reúnen las condiciones de higiene, se acepta el lote y se cuantifica la materia prima ingresante y la calidad del producto. El encargado de la recepción verificará y registrará el peso de las frutas. Se utiliza una balanza de plataforma, ubicada en el área de recepción.

La materia prima observada o dudosa permanece identificada y apartada hasta su liberación o no, por personal del Departamento de Calidad o Jefe de Planta. Es función del encargado verificar las condiciones de higiene del medio de transporte como así también la forma de empaque de la materia prima.

Requisitos aplicables a la Miel

Toda la miel que llega a la planta es inspeccionada por el encargado de la recepción. Se recibe el material en baldes plásticos de 15 Kg cada uno. Se verifican las condiciones higiénicas externas y se verifica los parámetros de calidad informados por el proveedor. Se toma una muestra para verificar dichos parámetros.

Una vez que es aceptado el lote, se procede a pesarlo para verificar la cantidad recibida. Se utiliza una balanza de plataforma, ubicada en el área de recepción.

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 13 de 21

Requisitos aplicables al empaques y envases

Todo el material de envasado y empaque es de grado alimentario y se almacena en un área designada a tal efecto. Esta se encuentra separada del área de producción alejada de cualquier tipo de contaminación.

Los materiales de empaque son mantenidos en su empaque original, hasta el momento en que se vaya a utilizar, con el fin de evitar contaminación. Todo material de empaque debe ser manipulado con las manos higienizadas y debe permanecer en superficies desinfectadas.

Proceso de Elaboración

Sectores de elaboración

El área de producción se encuentra constituida por los siguientes sectores:

- ✓ Lavado, selección y troceado.
- ✓ Cocción y despulpado.
- ✓ Mezclado y envasado.
- ✓ Pasteurizado.
- ✓ Enmastado.
- ✓ Almacenamiento de producto terminado.

Descripción de las operaciones de elaboración

➤ Recepción de materia prima

Se controla la documentación pertinente a la descarga del material. Por su parte, la miel es adquirida a un proveedor con la certificación de habilitación de establecimiento elaborador (RNP y SENASA), exámenes microbiológicos y bromatológicos pertinentes.

➤ Almacenamiento

Se almacenan los frutos hasta su posterior procesamiento en una cámara de refrigeración. Se promueve la correcta circulación del aire acomodando los pallets de forma tal que la corriente de aire fluya sin inconvenientes. Esto evita la acumulación de etileno en cámara lo que acelera el proceso de degradación de las manzanas.

➤ Lavado

La operación consiste en eliminar la suciedad que el material trae consigo antes que entre a la línea de proceso, evitando de esta manera complicaciones derivadas de la contaminación que la materia prima puede contener. Este lavado debe realizarse con agua limpia, potable y adicionada con hipoclorito de sodio, a razón de 10 ml de solución al 10% por cada 100 litros de agua, para poder disminuir la carga microbiana que trae consigo la materia prima.

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 14 de 21

➤ Clasificación

Se realiza una inspección visual de los frutos, seleccionando para las operaciones subsiguientes aquellos que no evidencien magulladuras ni indicios de senescencia o deterioro.

➤ Troceado

En esta operación se busca el disminuir de tamaño la materia prima, logrando una mejor penetración del calor en la próxima etapa.

➤ Cocción

Las manzanas deben ser cocidas con vapor directo durante 20 minutos. Un exceso de cocción degradaría las pectinas por hidrólisis térmica lo que provoca la obtención de una pulpa con una consistencia demasiado ligera para el producto buscado.

➤ Despulpado

Es la operación en la que se logra la separación de la pulpa de los demás residuos como las semillas, cáscaras, entre otros. El principio se basa en hacer pasar el material troceado a través de una malla. La máquina arroja por un orificio los residuos como semilla, cáscaras y otros materiales duros que no pudieron pasar por entre los orificios del tamiz.

➤ Mezclado

En esta operación se realiza la mezcla de la miel con la pulpa de manzana. Se realizará a una temperatura por encima de los 65°C para asegurar que el endulzante se encuentre en estado líquido y que no se deteriore. En esta operación se tomarán muestras para asegurar que el pH y los SSR estén dentro de los parámetros buscados. En caso de ser necesario, se corregirá la acidez mediante la adición de ácido cítrico. Se buscará estandarizar el producto en un pH de 4,00.

➤ Dosificado

Se realiza de manera automática, un caudalímetro másico dosifica el puré en cada envase procurando que la temperatura no disminuya demasiado.

➤ Envasado

Esta operación se realiza de manera automática, tratando de perder la menor cantidad de calor entre los equipos. Lo que se busca es que dentro del envase no quede aire y que la temperatura de la pasta sea suficiente para eliminar los mohos ambientales que pueda llegar a tener el envase. Se utilizan envases doy-packs con una capacidad para almacenar 100 g de producto.

➤ Pasteurizado

En esta etapa se lleva a cabo un tratamiento térmico, donde se busca disminuir la carga de microorganismos asegurar la inocuidad del producto. El puré debe permanecer 14 minutos a 95° C en su punto más frío (centro).

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 15 de 21

➤ Enfriado

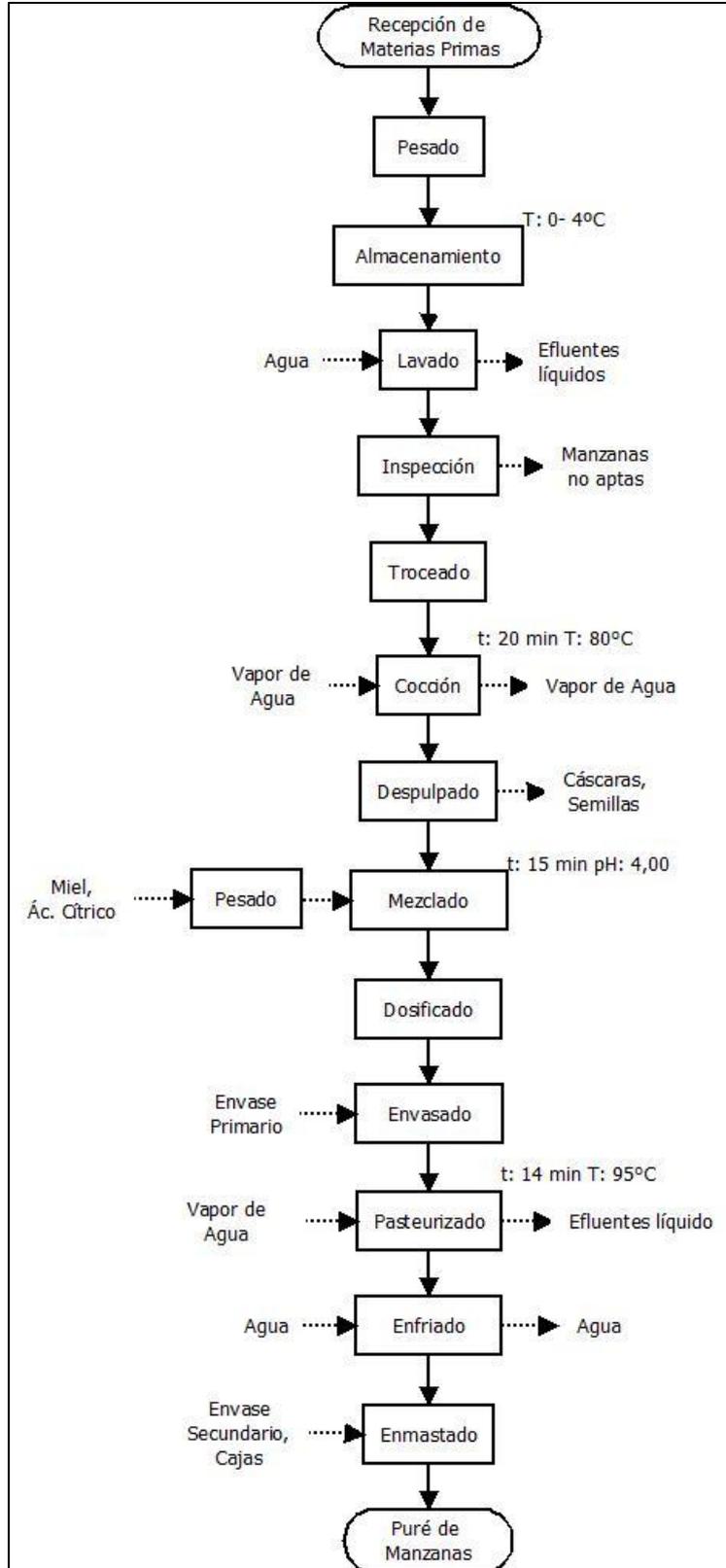
Una vez terminado el tratamiento térmico, el producto es rociado con agua fría hasta llegar a una temperatura de 25°C. Esto provoca la destrucción de los microorganismos termófilos que pudieran estar presentes en el puré.

➤ Enmastado

Los envases individuales serán envasados en un embalaje secundario de 5 unidades y luego dispuestos en cajas para su almacenamiento en depósito hasta el momento de ser despachado.

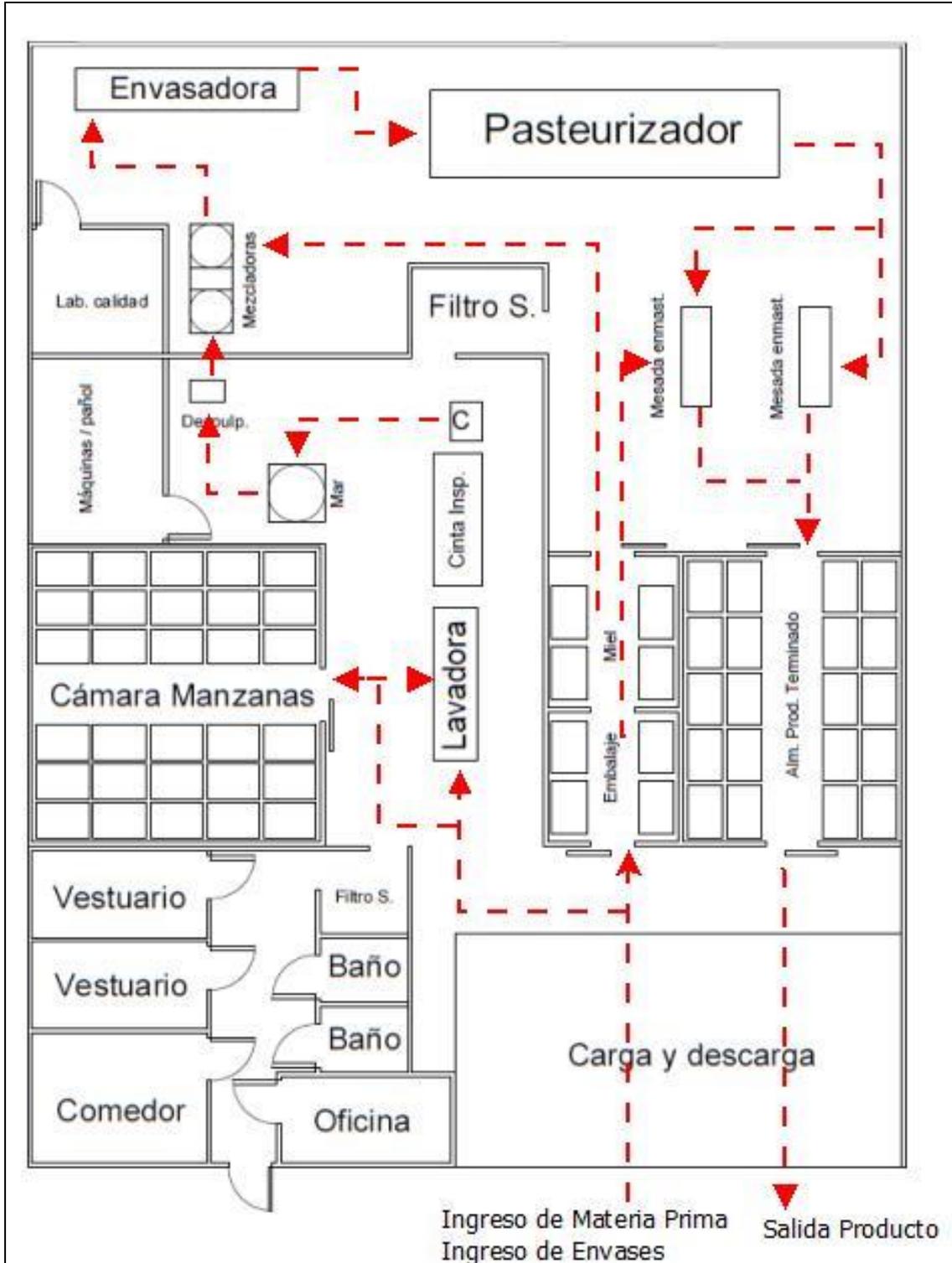
MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 16 de 21

Diagrama de flujo del proceso



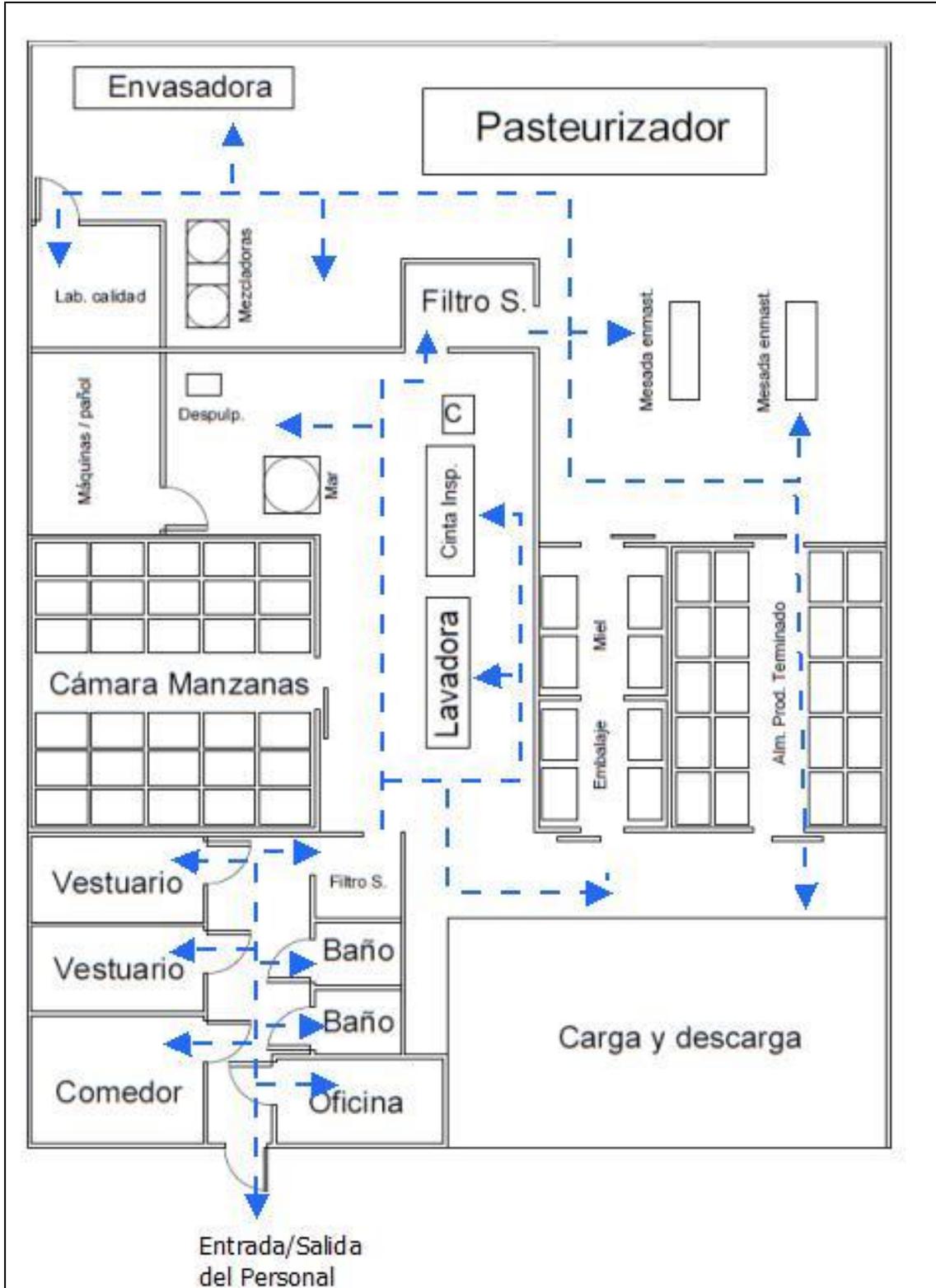
MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 17 de 21

Flujo de producto



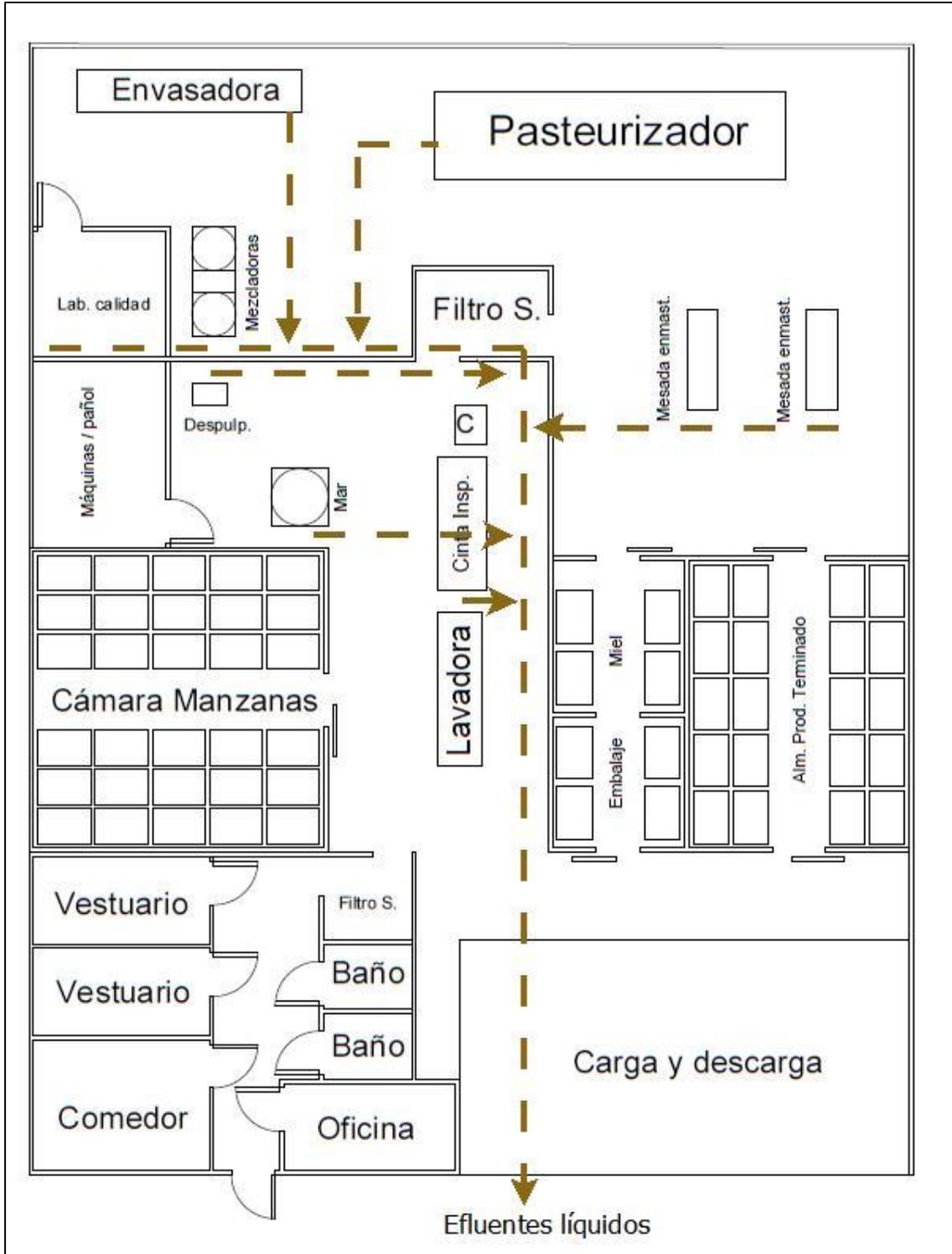
MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 18 de 21

Flujo de personal



MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 19 de 21

Flujo de efluentes líquidos



MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 20 de 21

Prevencción de la Contaminación Cruzada

La contaminación cruzada es el incidente en el cual los agentes contaminantes (biológicos, químicos o físicos) de un área son trasladadas a otra, por una persona o elementos. Esto es un serio problema ya que estos agentes no están contemplados en el sector alterado con lo cual el peligro de alterar la inocuidad aumenta. Por esta razón se cumplen ciertas conductas durante la elaboración:

- ✓ Las personas que manipulan las materias primas o insumos no deben entrar en contacto con el producto, sin la ropa adecuada y en condiciones higiénicas aceptables (previo paso por filtro sanitario).
- ✓ Las áreas de producción se mantienen limpias y libres de materiales extraños o ajenos a la producción.
- ✓ Las superficies y elementos de trabajo se limpian (enjuague operacional) al cambiar de lote de materia prima.
- ✓ Los equipos y utensilios se inspeccionan antes de ser utilizados o puestos en funcionamiento para verificar su higiene (Monitoreo Pre-Operacional).
- ✓ Los elementos de limpieza o productos químicos se almacenan en un lugar específico para tal fin cerrado con llave, separado de zonas de elaboración. Los bidones están identificados.
- ✓ Los equipos, utensilios y tarimas se mantienen en buen estado de conservación y sin rastros de suciedad acumulada.
- ✓ Las tareas de mantenimiento se realizan por fuera del horario de producción.

Almacenamiento y Transporte

Almacenamiento

Las manzanas se almacenan a una temperatura de entre 0°C y 4°C permitiendo desacelerar las reacciones de deterioro del fruto. Cada partida de manzanas se encuentra debidamente identificada para asegurar la trazabilidad del producto.

Los envases y la miel se almacenan en espacios contiguos dado que no requieren condiciones ambientales especiales, pero se encuentran separados físicamente. Cada envase de miel se encuentra identificado por cuestiones de trazabilidad.

En el almacén de producto terminado las cajas se encuentran etiquetadas para facilitar la logística de la empresa. En todas las cámaras se emplea el sistema FIFO, el cual asegura que el material sea procesado con la mayor rapidez posible.

MANZANITA SA	Manual BPM	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 21 de 21

Transporte

El transporte del producto terminado se realiza en camiones de la empresa debidamente autorizados por la autoridad competente. Durante la expedición se controla que el producto no sufra daños físicos que puedan alterar al producto. También se tiene en cuenta las condiciones de higiene de la cabina de carga. La partida liberada queda registrada en planillas para el control interno de la empresa

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 1 de 22

MANZANITA SA

Manual POES

Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre: Delgado, Macarena; Ramírez, Alan Firma:	Nombre: Firma:	Nombre: Firma:

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 2 de 22

Índice

Introducción

Objetivos

Definiciones de Interés

POES 1 – Higiene personal

POES 2 – Sector de Limpieza y Selección

POES 3 – Sector de Trozado, Cocción y Despulpado

POES 4 – Sector de Mezclado, Llenado, Pasteurizado y Enmastado

POES 5 – Cámaras de Recepción de Materias Primas y Producto Final

POES 6 – Seguridad del agua

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 3 de 22

Introducción

El presente manual refleja el compromiso del establecimiento de asegurar la inocuidad de los alimentos que elabora. Una condición indispensable para ello es asegurar que los instrumentos y las superficies se encuentren debidamente higienizadas. Es ahí donde surge la necesidad de implementar los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES).

Los POES expresan por escrito como se debe limpiar y desinfectar todos los sectores de la planta. También establece quien es el responsable de realizar dichos procedimientos, con qué frecuencia y quien debe verificar y controlar que estos procesos se cumplan.

Objetivos

- ✓ Establecer y escribir los procedimientos de limpieza pre, post y operacionales los cuales tenderán a eliminar el peligro de contaminación del producto debido a la higiene deficiente del establecimiento.
- ✓ Examinar, actualizar y mejorar los procedimientos aquí descritos cada vez que el responsable del establecimiento y/o la autoridad competente lo considere necesario.
- ✓ Dejar al alcance de todo el personal de la planta el presente manual para que su contenido sea conocido y aplicado.
- ✓ Capacitar periódicamente a todo el personal sobre la importancia de llevar a cabo estos procedimientos.

Definiciones de Interés

Desinfección: es la reducción del número de microorganismos en las instalaciones, maquinarias y utensilios, mediante agentes químicos (desinfectantes) o métodos físicos, a un nivel que evite la contaminación del alimento que se elabora.

Desinfectante: Sustancia química que destruye los microorganismos y que se aplica sobre material inerte sin alterarlo de forma sensible.

Limpieza: Procedimiento por el cual se remueve y elimina físicamente toda materia extraña visible (suciedad) de una superficie tratada, con la ayuda de agentes químicos y físicos.

Microorganismo Patógeno: Microorganismo capaz de causar la enfermedad.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 4 de 22

Peligro: Un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que se halla en éste, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Riesgo: Es la probabilidad de que un peligro ocurra.

Saneamiento: Es el procedimiento que involucra primero una limpieza y luego una desinfección.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 5 de 22

MANZANITA SA	
Procedimiento de Limpieza y Desinfección. Higiene Personal	
Código: POES 1	
Fecha de emisión: .../.../...	Supera al de Fecha: .../.../...
Gerencia de aseguramiento de la calidad	
Preparado por:	Aprobado por:
Delgado, Macarena	
Ramírez, Alan	
Firma:	Firma:

I. Objetivo:

Asegurar que el personal que este en contacto con el producto a lo largo del proceso posea una higiene adecuada para llevar a cabo sus actividades.

II. Responsabilidades:

El personal deberá leer, comprender y realizar los procedimientos detallados en este manual.

El encargado de línea deberá controlar al personal y hacer cumplir este manual.

III. Frecuencia:

Ver frecuencia establecida para cada una de las actividades

IV. Materiales y equipos:

1. Agua potable.
2. Solución jabonosa.
3. Ropa de Trabajo
4. Botas de goma
5. Cofias y Barbijos
6. Cepillo de botas

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 6 de 22

7. Lavabos y Duchas

V. Procedimientos

1. Vestimenta de trabajo.

Frecuencia: Cada vez que entra al establecimiento

Procedimiento:

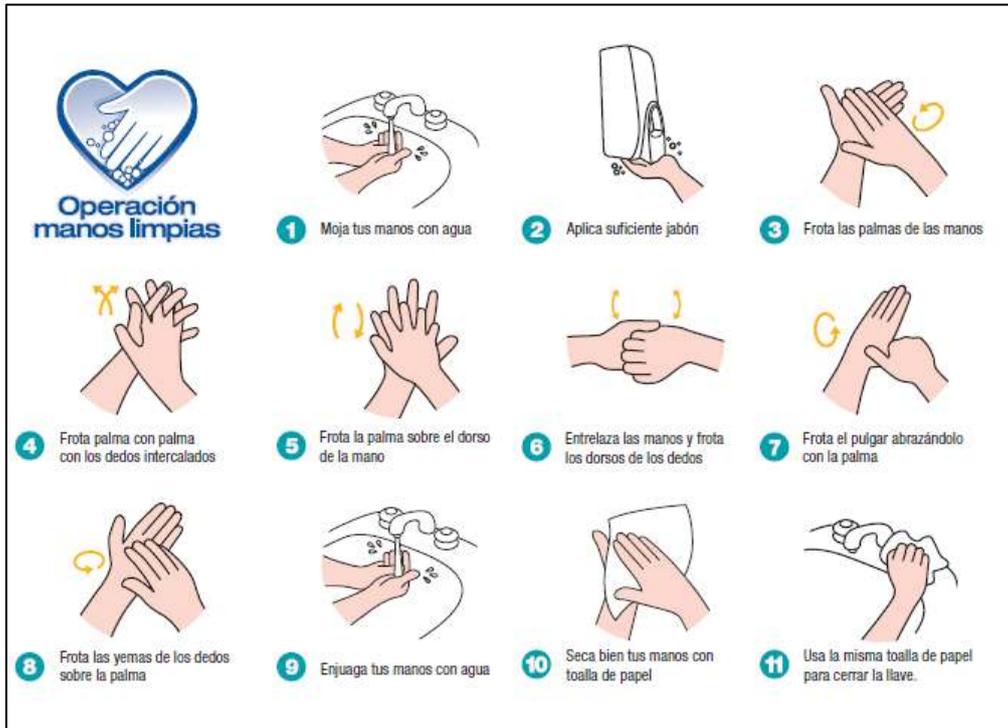
- Cambiarse la ropa de calle por la de trabajo.
- Despojarse de todo aro, anillo, piercing o colgante que pueda engancharse en la maquinaria y hacer peligrar la integridad física del personal.
- Colocarse la cofia asegurando que todos los cabellos se encuentren contenidos en la misma.
- De poseer barba, colocarse un barbero a fin de evitar que los cabellos de esta caigan dentro de la línea de producción.

2. Entrada a la zona productiva.

Frecuencia: Cada vez que el personal entra al sector productivo. Cada vez que el personal se desplace de la zona de sucia a la zona limpia.

Procedimiento:

- Enjuagar la bota con agua potable y colocar solución jabonosa.
- Cepillar toda la superficie de las botas (incluidas las suelas) durante 10 segundos y enjuagar con abundante agua potable.
- Asegurarse que estas no posean suciedad una vez finalizada la limpieza
- Lavarse las manos como lo indica el siguiente diagrama:



VI. Monitoreo

El encargado de la línea inspeccionará visualmente al personal.

VII. Verificación

Se realizarán hisopados de manos aleatorios.

VIII. Acciones Correctivas

De detectarse una falta en la vestimenta del personal el encargado deberá marcar la falta e indicar a la persona que la corrija.

De detectar en el hisopado que una persona no se higieniza correctamente las manos el encargado de línea deberá explicarle la situación e indicarle como lavarse las manos. La persona deberá leer nuevamente este manual.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 8 de 22

MANZANITA SA

Procedimiento de Limpieza y Desinfección. Sector: Limpieza y Selección

Código: POES 2

Fecha de emisión: .../.../...

Supera al de Fecha: .../.../...

Gerencia de aseguramiento de la calidad

Preparado por:

Aprobado por:

Delgado, Macarena

Ramírez, Alan

Firma:

Firma:

I. Objetivo:

Realizar la limpieza y desinfección del Sector mediante un procedimiento escrito y validado.

II. Responsabilidades:

El personal deberá leer, comprender y realizar los procedimientos detallados en este manual.

El encargado de línea deberá controlar al personal y hacer cumplir este manual.

III. Frecuencia:

Ver frecuencia establecida para cada una de las actividades

IV. Materiales y equipos:

1. Agua potable controlada.
2. Cepillos, espátulas, esponjas, secador, atomizador y lampazo (o trapo de piso).
3. Mangueras.
4. Detergente/Desengrasante alcalino (consignar marca y concentración).

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 9 de 22

5. Desinfectante (polvo) (consignar marca).
6. Desinfectante Solución (consignar marca y concentración).
7. Desinfectante Espuma (consignar marca y concentración).

V. Normas de seguridad:

1. Asegurarse que la producción esté completamente detenida y se haya cortado la alimentación eléctrica.
2. Cubrir adecuadamente motores, tableros de control e instrumentos con bolsas de polietileno para proteger al operario de eventuales daños físicos y evitar la entrada de agua en motores, engranajes y otros sitios riesgosos.
3. Manipular el Detergente y el Desinfectante con precaución, usando delantal de plástico, guantes y gafas de seguridad, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
4. Usar gafas protectoras durante todas las operaciones de lavado y sanitización.

VI. Procedimientos

1. Superficies (paredes y pisos)

Frecuencia: Pre y post-operacional, diaria

Procedimiento:

- Verificar que los toma-corrientes y los motores de la lavadora y la cinta de inspección estén debidamente protegidos.
- Barrer escrupulosamente los pisos con escobillón.
- Pasar una mopa/trapo de piso humedecido con solución desinfectante, comenzando con las paredes y ventanas y terminando por los pisos.

2. Lavadora

Frecuencia: Post-operacional, diaria.

Procedimiento:

- Vaciar el sistema para eliminar el agua empleada para la limpieza de las manzanas.
- Llenar hasta la mitad el sistema con una solución de agua jabonosa y dejarlo funcionar durante 5 minutos.
- Vaciar el sistema, llenarlo hasta la mitad con agua potable y dejarlo funcionar durante 5 minutos.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 10 de 22

- Llenar hasta la mitad el sistema con una solución desinfectante y dejarlo funcionar durante 5 minutos.
- Vaciar el sistema.

3. Cinta de Inspección

Frecuencia: Post-operacional, diaria.

Procedimiento:

- Remover, con la ayuda de una esponja embebida con una solución jabonosa, restos de manzana que pudieran llegar a quedar entre los rodillos.
- Enjuagar con agua potable toda la superficie de la cinta.
- Atomizar la solución desinfectante sobre toda la superficie de la cinta.

VII. Monitoreo

- Finalizada las tareas de la jornada, el supervisor inspeccionará el sector para controlar que los equipos hayan quedado perfectamente limpios.
- El Supervisor procederá a completar y firmar la planilla Registro de Limpieza.

VIII. Verificación

Hisopados en la superficie de los equipos.

IX. Acciones Correctivas

De detectarse suciedad durante el monitoreo o si el hisopado arroja un resultado positivo se procederá a realizar nuevamente el saneamiento en el sector donde se detectó la falla.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 11 de 22

MANZANITA SA

Procedimiento de Limpieza y Desinfección. Sector: Trozado, Cocción y Despulpado

Código: POES 3

Fecha de emisión: .../.../...

Supera al de Fecha: .../.../...

Gerencia de aseguramiento de la calidad

Preparado por:

Aprobado por:

Delgado, Macarena

Ramírez, Alan

Firma:

Firma:

I. Objetivo:

Realizar la limpieza y desinfección del sector mediante un procedimiento escrito y validado.

II. Responsabilidades:

El personal deberá leer, comprender y realizar los procedimientos detallados en este manual.

El encargado de línea deberá controlar al personal y hacer cumplir este manual.

III. Frecuencia:

Ver frecuencia establecida para cada una de las actividades

IV. Materiales y equipos:

1. Agua potable controlada.
2. Cepillos, espátulas, esponjas, secador, atomizador y lampazo.
3. Mangueras.
4. Detergente/Desengrasante alcalino (consignar marca y concentración).
5. Desinfectante (polvo) (consignar marca).

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 12 de 22

V. Normas de seguridad:

1. Asegurarse que la producción esté completamente detenida y se haya cortado la alimentación eléctrica.
2. Cubrir adecuadamente motores, tableros de control e instrumentos con bolsas de polietileno para proteger al operario de eventuales daños físicos y evitar la entrada de agua en motores, engranajes y otros sitios riesgosos.
3. Manipular el Detergente y el Desinfectante con precaución, usando delantal de plástico, guantes y gafas de seguridad, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
4. Usar gafas protectoras durante todas las operaciones de lavado y sanitización.

VI. Procedimientos

1. Superficies (paredes y pisos)

Frecuencia: Pre y post-operacional, diaria.

Procedimiento:

- Verificar que los toma-corrientes y los motores de los equipos del sector estén debidamente protegidos.
- Barrer escrupulosamente los pisos con escobillón.
- Pasar una mopa/trapo de piso humedecido con solución desinfectante, comenzando con las paredes y ventanas y terminando por los pisos.

2. Cortadora

Frecuencia: Post-operacional, diaria.

Procedimiento:

- Verificar que el equipo este desconectado.
- Desarmar el equipo dejando las cuchillas expuestas
- Rociar con agua las cuchillas de manera tal de desprender los trozos de manzana que pudieran llegar a estar retenidos.
- Lavar las cuchillas y la tolva del equipo con esponjas y solución jabonosa eliminando cualquier residuo sólido que este pegado a la superficie del equipo.
- Enjuagar con agua potable.
- Atomizar con una solución desinfectante las cuchillas y las superficies del equipo que este en contacto con el fruto.
- Armar el equipo y cubrirlo con funda plástica.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 13 de 22

3. Marmita

Frecuencia: Operacional, entre ciclos de producción.

Procedimiento

- Rociar con agua el interior de la marmita de manera de desprender eventuales trozos de manzanas que estén adheridos a las paredes.
- Remover con espátula plástica los trozos que continúen adheridos.
- Enjuagar con agua y vaciar el equipo.

Frecuencia: Post-operacional, diaria.

Procedimiento:

- Verificar que el equipo se encuentre a una temperatura segura para el personal (evitar quemaduras).
- Lavar el interior con esponjas y solución jabonosa eliminando cualquier sólido adherido en las paredes del equipo.
- Enjuagar con agua potable.
- Atomizar solución desinfectante en el interior de la marmita.
- Cubrir el equipo con funda plástica.

4. Despulpadora

Frecuencia: Operacional, entre ciclos de producción.

Procedimiento

- Rociar con agua el interior de la despulpadora de manera de desprender eventuales trozos de cáscara y semillas que estén adheridos al cilindro interno del equipo.
- Remover con espátula plástica los trozos que continúen adheridos.
- Enjuagar con agua.
- Cubrir el equipo con funda plástica.

Frecuencia: Post- operacional, diaria.

Procedimiento:

- Verificar que el equipo se encuentre desconectado de la red eléctrica.
- Lavar el interior con esponjas y solución jabonosa eliminando cualquier sólido adherido al equipo.
- Enjuagar con agua potable.
- Atomizar solución desinfectante en el interior de la despulpadora.
- Cubrir el equipo con funda plástica.

VII. Monitoreo

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 14 de 22

- Finalizada las tareas, el supervisor inspeccionará el sector para controlar que los equipos hayan quedado perfectamente limpios.
- El Supervisor procederá a completar y firmar la planilla Registro de Limpieza.

VIII. Verificación

Hisopados en la superficie de los equipos.

IX. Acciones Correctivas

De detectarse suciedad durante el monitoreo o si el hisopado arroja un resultado positivo se procederá a realizar nuevamente el saneamiento en el sector donde se detectó la falla.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 15 de 22

MANZANITA SA	
Procedimiento de Limpieza y Desinfección. Sector: Mezclado, Envasado, Pasteurizado y Enmastado	
Código: POES 4	
Fecha de emisión: .../.../...	Supera al de Fecha: .../.../...
Gerencia de aseguramiento de la calidad	
Preparado por:	Aprobado por:
Delgado, Macarena	
Ramírez, Alan	
Firma:	Firma:

I. Objetivo:

Realizar la limpieza y desinfección del sector mediante un procedimiento escrito y validado.

II. Responsabilidades:

El personal deberá leer, comprender y realizar los procedimientos detallados en este manual.

El encargado de línea deberá controlar al personal y hacer cumplir este manual.

III. Frecuencia:

Ver frecuencia establecida para cada una de las actividades

IV. Materiales y equipos:

1. Agua potable controlada.
2. Cepillos, espátulas, esponjas, secador, atomizador y lampazo (o trapo de piso).
3. Mangueras.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 16 de 22

4. Equipo CIP.
5. Detergente/Desengrasante alcalino (consignar marca y concentración).
6. Desinfectante (polvo) (consignar marca).

V. Normas de seguridad:

1. Asegurarse que la producción esté completamente detenida y se haya cortado la alimentación eléctrica.
2. Cubrir adecuadamente motores, tableros de control e instrumentos con bolsas de polietileno para proteger al operario de eventuales daños físicos y evitar la entrada de agua en motores, engranajes y otros sitios riesgosos.
3. Manipular el Detergente y el Desinfectante con precaución, usando delantal de plástico, guantes y gafas de seguridad, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
4. Usar gafas protectoras durante todas las operaciones de lavado y sanitización.

VI. Procedimientos

1. Superficies (paredes y pisos)

Frecuencia: Pre y post-operacional, semanalmente.

Procedimiento:

- Verificar que los toma-corrientes y los motores de los equipos del sector estén debidamente protegidos.
- Barrer escrupulosamente los pisos con escobillón.
- Pasar una mopa/trapo de piso humedecido con solución desinfectante, comenzando con las paredes y ventanas y terminando por los pisos.

2. Mezcladoras

Frecuencia: Operacional, entre ciclos de producción.

Procedimiento

- Rociar con agua el interior de la mezcladora de manera de desprender la pulpa que esté adherida a las paredes.
- Enjuagar con agua y vaciar el equipo.

3. Mezcladoras y envasadora

Frecuencia: Post-operacional, diaria.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 17 de 22

Procedimiento

- Preparar la solución jabonosa y desinfectante y llenar los tanques reservorio del equipo CIP.
- Conectar el equipo CIP a los equipos.
- Realizar la limpieza y desinfección.
- Desconectar el equipo CIP.

4. Cintas transportadoras

Frecuencia: Post-operacional, diaria.

Procedimiento

- Remover, con la ayuda de una esponja embebida con una solución jabonosa, la suciedad que pudieran llegar a estar presente en las cintas.
- Enjuagar con agua potable toda la superficie de las cintas.
- Atomizar la solución desinfectante sobre toda la superficie de la cinta.

5. Mesadas de Enmastado

Frecuencia: Pre y post-operacional, diaria.

Procedimiento

- Remover, con la ayuda de una esponja embebida con una solución jabonosa, la suciedad que pudieran llegar a estar presente en las mesadas.
- Enjuagar con agua potable toda la superficie de las mesadas.
- Atomizar la solución desinfectante sobre toda la superficie de las mesadas.

VII. Monitoreo

- Finalizada las tareas, el supervisor inspeccionará el sector para controlar que los equipos hayan quedado perfectamente limpios.
- El Supervisor procederá a completar y firmar la planilla Registro de Limpieza.

VIII. Verificación

Hisopados en la superficie de los equipos.

IX. Acciones Correctivas

De detectarse suciedad durante el monitoreo o si el hisopado arroja un resultado positivo se procederá a realizar nuevamente el saneamiento en el sector donde se detectó la falla.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 18 de 22

MANZANITA SA	
Procedimiento de Limpieza y Desinfección. Sector: Cámaras de Almacenamiento de Materia Primas y Producto Terminado.	
Código: POES 5	
Fecha de emisión: .../.../...	Supera al de Fecha: .../.../...
Gerencia de aseguramiento de la calidad	
Preparado por:	Aprobado por:
Delgado, Macarena	
Ramírez, Alan	
Firma:	Firma:

I. Objetivo:

Realizar la limpieza y desinfección del sector mediante un procedimiento escrito y validado.

II. Responsabilidades:

El personal deberá leer, comprender y realizar los procedimientos detallados en este manual.

El encargado de línea deberá controlar al personal y hacer cumplir este manual.

III. Frecuencia:

Ver frecuencia establecida para cada una de las actividades

IV. Materiales y equipos:

1. Agua potable controlada.
2. Cepillos, espátulas, esponjas, secador, atomizador y lampazo (o trapo de piso).
3. Mangueras.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 19 de 22

4. Detergente/Desengrasante alcalino (consignar marca y concentración).
5. Desinfectante (polvo) (consignar marca).

V. Normas de seguridad:

1. Cubrir adecuadamente motores, tableros de control e instrumentos con bolsas de polietileno para proteger al operario de eventuales daños físicos y evitar la entrada de agua en motores, engranajes y otros sitios riesgosos.
2. Manipular el Detergente y el Desinfectante con precaución, usando delantal de plástico, guantes y gafas de seguridad, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
3. Usar gafas protectoras durante todas las operaciones de lavado y sanitización.

VI. Procedimientos

1. Superficies (paredes y pisos)

Frecuencia: Preoperacional, semanalmente.

Procedimiento:

- Verificar que los tomacorrientes y los motores de los equipos del sector estén debidamente protegidos.
- De acuerdo con la sección que vaya a ser limpiada, retire las tarimas y/o productos que puedan llegar a contaminarse como producto de la limpieza.
- Barrer escrupulosamente los pisos con escobillón.
- Pasar una mopa/trapo de piso humedecido con solución desinfectante, comenzando con las paredes y terminando por los pisos.
- Colocar las tarimas en su lugar y continuar con la siguiente sección.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 20 de 22

2. Unidad evaporadora de la cámara de refrigeración (Manzanas).

Frecuencia: Preoperacional, mensualmente.

Procedimiento:

- De acuerdo con la sección que vaya a ser limpiada, retire las tarimas y/o productos que puedan llegar a contaminarse como producto de la limpieza.
- Verificar que no esté tapada la bandeja de condensados ni la tubería de drenaje. Destape si se evidencia una acumulación de agua en la bandeja.
- Apague la unidad y desarme de manera de llegar a todas las áreas interiores.
- Elimine la suciedad del panel y del interior del gabinete. Inspeccionar todo el interior para asegurar la limpieza del mismo.
- Sumergir el serpentín del equipo en una solución limpiante durante 5 minutos. Enjuagar y dejar secar.
- Limpiar con solución jabonosa la parte exterior del gabinete y dejar secar.
- Volver armar y encender el equipo.

X. Monitoreo

- Finalizada las tareas, el supervisor inspeccionará el sector para controlar que los equipos hayan quedado perfectamente limpios.
- El Supervisor procederá a completar y firmar la planilla Registro de Limpieza.

XI. Verificación

Hisopados en la superficie de los equipos.

XII. Acciones Correctivas

De detectarse suciedad durante el monitoreo o si el hisopado arroja un resultado positivo se procederá a realizar nuevamente el saneamiento en el sector donde se detectó la falla.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 21 de 22

MANZANITA SA	
Procedimiento de Limpieza y Desinfección. Sector: Seguridad del agua.	
Código: POES 6	
Fecha de emisión: .../.../...	Supera al de Fecha: .../.../...
Gerencia de aseguramiento de la calidad	
Preparado por:	Aprobado por:
Delgado, Macarena	
Ramírez, Alan	
Firma:	Firma:

I. Objetivo:

Realizar la limpieza y desinfección del sector mediante un procedimiento escrito y validado.

II. Responsabilidades:

El encargado de línea deberá controlar y hacer cumplir este manual.

III. Frecuencia:

Ver frecuencia establecida para cada una de las actividades

IV. Procedimientos

1. Aprovechamiento de agua

El agua utilizada en el establecimiento es provista por la red oficial de Obras Sanitarias de Mar del Plata. La distribución se efectúa por cañerías de PVC por las cuales se bombea el agua de la red hasta un tanque elevado.

En la distribución de agua al tanque se encuentra instalado un sistema automático de dosificación de cloro, provisto de alarma lumínica y sonora que permite contar con agua segura.

MANZANITA SA	Manual POES	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 22 de 22

2. Cloración de Agua

El establecimiento cuenta con un sistema de clorinación para asegurar la calidad sanitaria deseada del agua utilizada. Se realiza por medio de un clorinador automático, que está provisto de una bomba dosificadora de cloro con las correspondientes alarmas sonora y lumínica.

El clorinador se encuentra conectado a la línea de ingreso de agua de la red de distribución que abastece al tanque de reserva. Se calibra de forma que la concentración final del agua sea de 0,5 a 1 ppm de cloro libre residual en todos los grifos de salida del agua del establecimiento.

Se controla la concentración del cloro residual en el agua de sectores de procesado durante la jornada laboral. Se realiza dos determinaciones diarias de diferentes grifos. La primera medición se realiza media hora antes de comenzar con las actividades diarias a fin de identificar cualquier falla en la dosificación de cloro y solucionar el problema antes del inicio de la producción. La otra, durante las actividades. Los valores de concentración obtenidos se registran en una planilla de control.

3. Control de la Calidad del Agua

-Aptitud Microbiológica

Se efectúa un análisis bacteriológico del agua cada 30 días, en un laboratorio aprobado por la Autoridad Competente o en el Laboratorio Regional Mar del Plata de SENASA. La muestra de agua se obtiene a la salida de los grifos.

- Aptitud Fisicoquímica

Se efectúa un análisis fisicoquímico anual, en el Laboratorio de Obras Sanitarias Mar del Plata (OSSE) o bien en otro Laboratorio. La muestra se extrae de la salida de uno de los grifos presentes en la planta o en la entrada de agua de la red.

4. Limpieza y Desinfección del tanque y cañerías de agua

La limpieza y desinfección del tanque de reserva de agua se realiza cada 6 meses aproximadamente. Para llevar a cabo la limpieza y desinfección del tanque se contrata una empresa municipal habilitada para tal fin o bien es llevado a cabo por el personal capacitado propio, de acuerdo al procedimiento presentado en Instructivos POES.

V. Acciones Correctivas

En el caso de obtener resultados no satisfactorios en los análisis bacteriológicos de la muestra de agua extraída de los grifos, se realiza la limpieza y saneamiento del tanque y sistema de distribución. Posteriormente se realiza un nuevo análisis bacteriológico para verificar si se solucionó el problema y para asegurarse que la desviación fue corregida.

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 1 de 19

MANZANITA SA

Manual HACCP

Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre: Delgado, Macarena; Ramírez, Alan Firma:	Nombre: Firma:	Nombre: Firma:

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 2 de 19

Índice

Introducción

Objetivos

Definiciones de Interés

Descripción del Producto

Provisión de Materia Prima

Descripción

Presentación

Composición del producto

Condiciones de almacenamiento

Diagrama de Flujo

Descripción del Diagrama de Flujo

Recepción de Materias Primas

Almacenamiento

Lavado

Clasificación

Troceado

Cocción

Despulpado

Mezclado

Envasado

Pasteurizado

Enmastado

Análisis de Peligros, Determinación de PCC y Medidas de Control

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 3 de 19

Introducción

El sistema HACCP garantiza la inocuidad de los alimentos mediante la ejecución de una serie de acciones específicas. Como primera medida es necesario conformar el equipo HACCP que será el responsable de adaptar el modelo conceptual a la realidad y de diseñar el plan para la implementación de este sistema. Entre sus funciones básicas se encuentran la descripción del producto y su forma de uso, la realización de un diagnóstico de las condiciones de distribución, y la identificación y caracterización de los consumidores del producto. Por otra parte, el equipo HACCP es quien elabora el diagrama de flujo de la línea de producción sobre la que se observarán los puntos críticos de control.

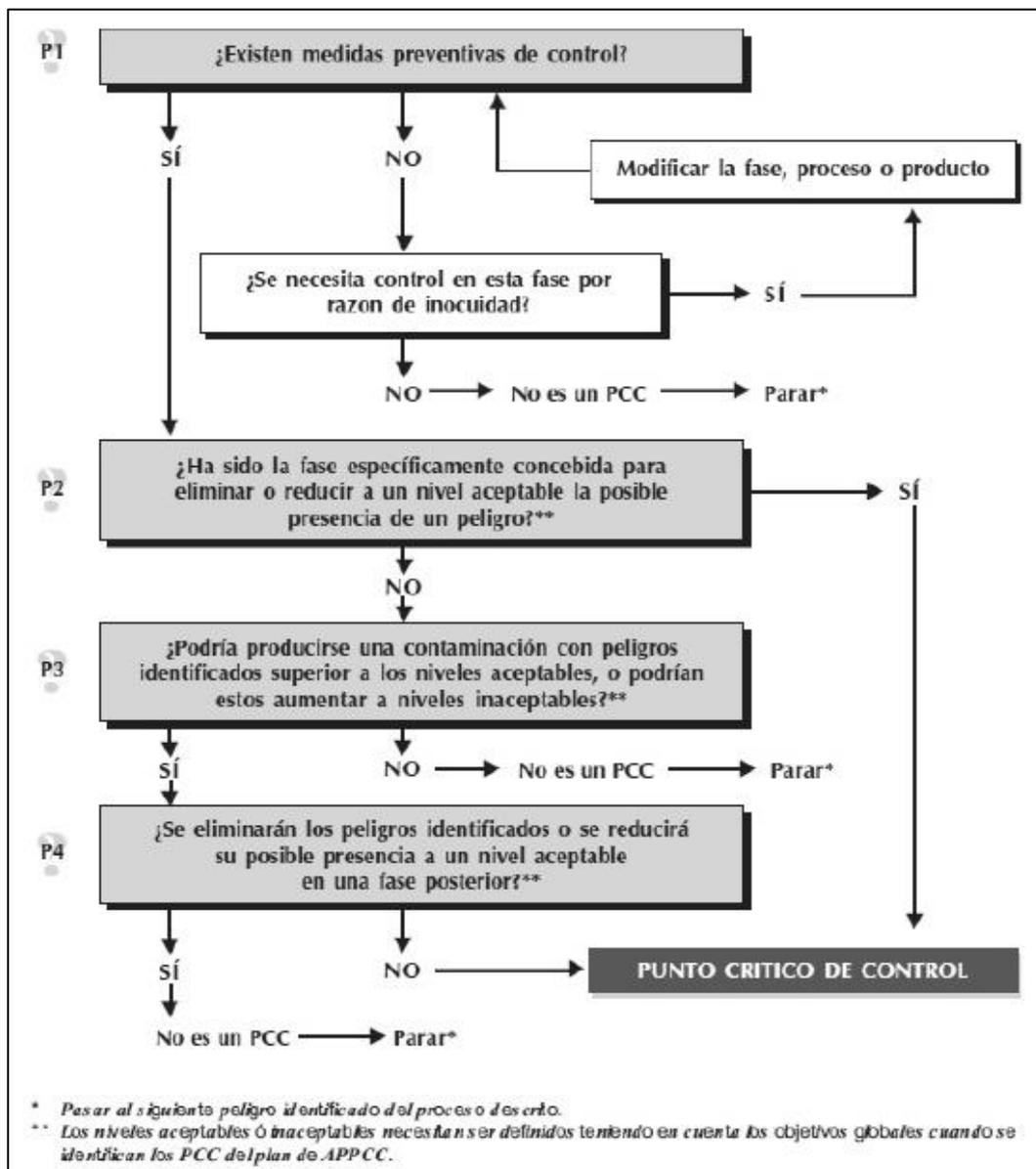
La aplicación de este sistema se basa en la aplicación de 7 principios:

- ✓ Principio 1: Realizar un análisis de peligros.

Identificar los posibles peligros asociados con la producción de alimentos en todas las fases, desde el cultivo, elaboración, fabricación y distribución, hasta el punto de consumo. Evaluar la probabilidad de que se produzcan peligros e identificar medidas preventivas para su control.

- ✓ Principio 2: Determinar los Puntos Críticos de Control.

Identificar en cada etapa del proceso de elaboración del alimento los posibles puntos de contaminación. Realizar el análisis del proceso en su conjunto con la información producida en la aplicación del Principio 1, es decir, una vez identificados los peligros de contaminación y/o condiciones favorables para la multiplicación de microorganismos durante el proceso, es factible determinar cuáles son los PCC.



Árbol de decisión para identificar un PCC.

✓ Principio 3: Establecer los límites críticos para cada PCC.

Este Principio impone la especificación de los límites críticos para cada medida preventiva. Estos límites críticos son los niveles o tolerancias prescritas que no deben superarse para asegurar que el PCC está efectivamente controlado. Si cualquiera de los parámetros referentes a los puntos de control está fuera del límite crítico, el proceso estará fuera de control. Por otra parte, las medidas preventivas están asociadas a esos límites críticos que funcionan como frontera de seguridad. Para definir el límite y estado para un producto o proceso, suelen utilizarse la medición de la temperatura y tiempo, nivel de humedad, pH, actividad acuosa, cloro disponible, especificaciones microbiológicas y otras, así como, parámetros organolépticos como aspecto, aroma, color, sabor y textura

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 5 de 19

- ✓ Principio 4: Establecer un sistema de vigilancia para el control de los PCC.

Establecer un sistema de vigilancia para asegurar el control de los PCC mediante ensayos u observaciones programados. El monitoreo o vigilancia es la medición u observación programada de un PCC en relación con sus límites críticos. La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC, deben efectuarse con rapidez, porque se refieren a procesos continuos y no hay tiempo para realizar análisis prolongados. Frecuentemente se prefieren mediciones físicas y químicas más que ensayos microbiológicos ya que de las primeras se obtienen resultados muchos más rápidos. El responsable de la vigilancia debe conocer la técnica de monitoreo de cada medida preventiva, entender la importancia del monitoreo, completar las planillas de registro y firmarlas.

- ✓ Principio 5: Establecer las medidas correctivas para un PCC no controlado.

Establecer las medidas correctivas que habrán de adoptarse cuando la vigilancia o el monitoreo indiquen que un determinado PCC no está bajo control o que existe una desviación de un límite crítico establecido.

- ✓ Principio 6: Establecer los procedimientos de verificación

Establecer procedimientos de verificación, incluidos ensayos y procedimientos complementarios, para comprobar que el sistema HACCP está trabajando adecuadamente.

- ✓ Principio 7: Establecer un sistema de documentación y registros.

Es fundamental contar con un sistema efectivo de documentación y registros, para poder aplicar el HACCP, el cual debe ser apropiado para cada operación.

Se documentarán, por ejemplo:

- El análisis de peligros.
- La determinación de los PCC.
- La determinación de los LC.
- Se mantendrán registros, por ejemplo, de:

Las actividades de vigilancia de los PCC.

Las desviaciones y las medidas correctivas correspondientes.

Los procedimientos de comprobación aplicados.

Las modificaciones introducidas en el sistema de HACCP.

Un sistema de registro sencillo puede ser eficaz y fácil de enseñar a los trabajadores. Puede integrarse en las operaciones existentes y basarse en modelos de documentos ya disponibles, como las facturas de entrega y las listas de control utilizadas para registrar, por ejemplo, la temperatura de los productos.

Objetivos

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 6 de 19

- ✓ Desarrollar un plan HACCP que asegure la inocuidad del producto.
- ✓ Examinar, actualizar y mejorar el plan aquí descrito cada vez que el responsable del establecimiento y/o la autoridad competente lo considere necesario.

Definiciones de Interés

HACCP: Es el sistema que permite identificar, evaluar y controlar los peligros que son significativos para la seguridad de los alimentos.

Plan HACCP: Es el documento construido de acuerdo a los principios del HACCP, para asegurar el control de los peligros que son significativos para la seguridad de los alimentos, en el segmento considerado de la cadena agroalimentaria.

Peligros: Agentes biológicos (bacterias, hongos, parásitos, priones y virus), químicos (residuos de: tratamientos fitosanitarios, productos de saneamiento y del medio, como también aditivos mal utilizados o en exceso) o físicos (piedras, vidrios, metales, etc.) presentes en un alimento, o la condición en la cual el mismo se encuentra, que pueden ser desfavorables para la salud.

Identificación de Peligros: Proceso de recolectar y evaluar información sobre los peligros y las condiciones que conducen a su aparición, con el fin de decidir cuáles de ellos son significativos para la seguridad de los alimentos, y que deben ser planteados en el plan HACCP.

Análisis de los Riesgos: Es el análisis de la probabilidad de ocurrencia, de la severidad o gravedad y de la detectabilidad de los peligros identificados.

Controlar: Tomar las acciones necesarias (medición, análisis en laboratorio, inspección, etc. de ciertas características del producto) para asegurar y mantener el cumplimiento de las reglas y criterios establecidos en el sistema HACCP.

Punto Crítico de Control (PCC): Etapa del proceso donde es esencial la aplicación de una medida de control para prevenir, eliminar, o disminuir dentro de límites aceptables un peligro.

Límite Crítico (LC): Criterio que determina la aceptación o el rechazo de algo. Son valores mínimos y/o máximos de parámetros microbiológicos, químicos o físicos, que deben controlarse en un PCC.

Acción Preventiva: Acción llevada a la práctica para prevenir o eliminar peligros que ponen en riesgo la seguridad del alimento.

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 7 de 19

Acción Correctiva: Operación que debe llevarse a cabo cuando el monitoreo del PCC indica que está fuera de control. Se realiza cuando un PCC sobrepasa el LC, con el fin de volverlo a los parámetros establecidos.

Desviación: Alejarse del LC, lo que se traduce en la pérdida del control del PCC correspondiente y en una inadecuada ejecución de medidas preventivas.

Descripción del Producto

Provisión de Materia Prima

Las manzanas utilizadas para el proceso de elaboración del puré serán las descartadas del proceso de selección para la venta del fruto fresco. El establecimiento en donde se realice esta operación deberá contar con la habilitación de las autoridades competentes.

Se llevará un registro del proveedor de las mismas con su correspondiente pesaje y día de entrada a fábrica, con el fin de conocer la materia prima disponible en cámara como su procedencia.

Descripción

Puré de manzanas obtenido a partir del despulpado del fruto cocido, endulzado con miel y adicionado con ácido cítrico. El puré se comercializará en envases tipo doypack stand-up pouch con pico Top Spout de material bromatológicamente apto. El producto se comercializará bajo la denominación “confitura de manzanas endulzada con miel”.

Presentación

Cada envase contará con 100 g de producto. Estos serán envasados de a 5 unidades en bolsas de () que luego serán dispuestas en cajas de cartón para su comercialización. Las cajas tendrán una etiqueta en donde figure la identificación del producto, la fecha de elaboración/lote y la fecha de vencimiento.

Tanto en el envase primario como el secundario deberá figurar la siguiente información:

- ✓ Denominación del Producto
- ✓ Peso neto
- ✓ Peso bruto
- ✓ N° de identificación de producto en SENASA
- ✓ N° Oficial de SENASA del Establecimiento elaborador y nombre
- ✓ RNE
- ✓ RNPA

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 8 de 19

- ✓ Lote
- ✓ Fecha o periodo de elaboración
- ✓ Fecha de vencimiento
- ✓ Tabla Nutricional

Composición del producto

Composición Proximal del producto

Composición	%
<i>Calorías</i>	
<i>Agua</i>	
<i>Hidratos de Carbono</i>	
<i>Proteínas</i>	
<i>Minerales</i>	
<i>Vitamina</i>	

Composición porcentual del producto.

Composición	%
<i>Puré de manzana</i>	90
<i>Miel multifloral</i>	10

Condiciones de almacenamiento

El producto en cajas se mantendrá almacenado a una temperatura ambiente media de 20°C.

Vida útil

Dadas las condiciones fisicoquímicas del producto ($a_w = 0,962$ y $pH = 4$) y la información bibliográfica de productos similares comercializados en mercados externos, se concluye que la vida útil del producto será de un año a partir de la fecha de elaboración.

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 9 de 19

Características microbiológicas

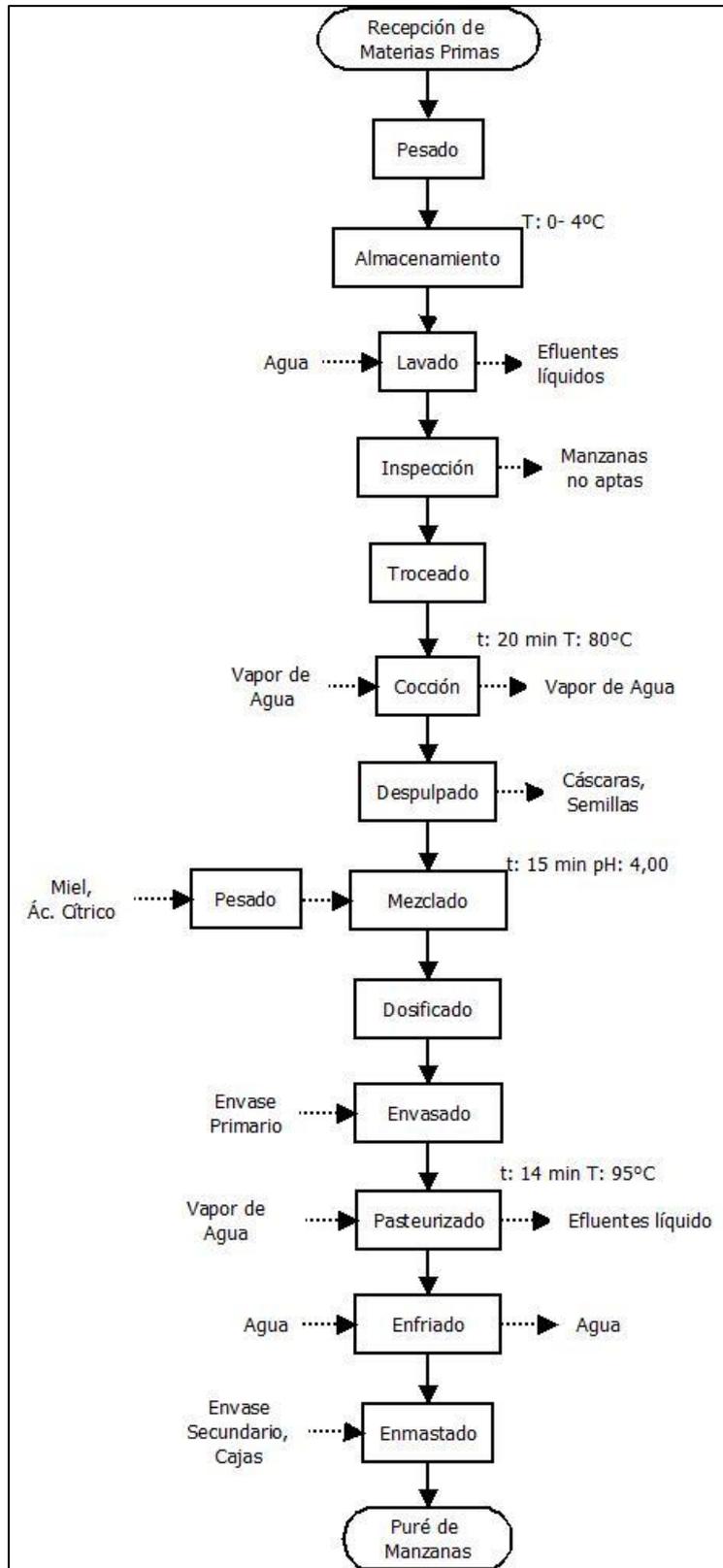
Microorganismos	Límite máximo
Recuento de anaerobios y aerobios mesófilos	10 ⁵
Mohos y levaduras	10 ⁴
Coliformes	100
<i>S. aureus</i>	0
<i>E. coli</i>	Ausencia
<i>Cl. Botulinum</i>	Ausencia
<i>Alicyclobacillus spp.</i>	Ausencia
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia

Instrucciones de uso

- ✓ Mantener en un lugar fresco y seco hasta su consumo.
- ✓ Una vez abierto mantener en heladera y consumir dentro de los 3 días

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 10 de 19

Diagrama de Flujo



MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 11 de 19

Descripción del Diagrama de Flujo

Recepción de materia prima

Se controla la documentación pertinente a la descarga del material. Por su parte, la miel es adquirida a un proveedor con la certificación de habilitación de establecimiento elaborador (RNP y SENASA), exámenes microbiológicos y bromatológicos pertinentes.

Almacenamiento

Se almacenan los frutos hasta su posterior procesamiento en una cámara de refrigeración. El sistema de monitoreo constará en controlar la temperatura con una frecuencia de dos veces al día, mediante un termógrafo. Dichas mediciones se archivan en la carpeta HACCP.

Se promueve la correcta circulación del aire acomodando los pallets de forma tal que la corriente de aire fluya sin inconvenientes. Esto evita la acumulación de etileno en cámara lo que aceleraría el proceso de degradación de las manzanas.

Lavado

La operación consiste en eliminar la suciedad que el material trae consigo antes que entre a la línea de proceso, evitando de esta manera complicaciones derivadas de la contaminación que la materia prima puede contener. Este lavado debe realizarse con agua limpia, potable y adicionada con hipoclorito de sodio, a razón de 10 ml de solución al 10% por cada 100 litros de agua, para poder disminuir la carga microbiana que trae consigo la materia prima.

A fin de verificar que el agua utilizada sea potable, se realizarán exámenes microbiológicos y bromatológicos con una regularidad de una vez al mes. Los resultados serán adjuntados a la carpeta HACCP.

Clasificación

Se realiza una inspección visual de los frutos, seleccionando para las operaciones subsiguientes aquellos que no evidencien magulladuras ni indicios de senescencia o deterioro.

Troceado

En esta operación se busca el disminuir de tamaño la materia prima, logrando una mejor penetración del calor en la próxima etapa. El troceado rompe los compartimientos celulares y liberando la enzima Polifenol-Oxidasa (PFO). Esta es la responsable del pardeamiento enzimático, lo que ocasiona el oscurecimiento de la fruta

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 12 de 19

y en consecuencia del producto final. Por otro lado, la exposición al oxígeno acelera estas reacciones ya que este gas es necesario para que estas se lleven a cabo.

En resumen, la disminución de tamaño debe ser tal que mejore el proceso de cocción minimizando el pardeamiento de la manzana. Por otro lado, el tiempo entre las operaciones debe minimizarse para disminuir el efecto del pardeamiento enzimático. Este es un punto de control, pero no es un punto crítico ya que la oxidación del material no representa peligro para la salud humana.

Cocción

Se realiza un tratamiento térmico, el cual tiene como propósito acondicionar el material en diversos sentidos: ablandar tejidos; aumentar el rendimiento de pulpa; reducir la carga microbiana que aún permanece sobre la fruta; aumentar viscosidad de la pulpa e inactivar enzimas deteriorantes como, la polifenoloxidas (PFO) y la pectil-metil-esterasa (PME).

Las manzanas son cocidas con vapor directo durante 20 minutos. Un exceso de cocción degradaría las pectinas por hidrólisis térmica lo que provoca la obtención de una pulpa con una consistencia demasiado ligera para el producto buscado.

En este procedimiento se controlará la temperatura y tiempo que se somete el material a cocción, monitoreando los mismos cada vez que se realiza la operación.

Despulpado

Es la operación en la que se logra la separación de la pulpa de las demás partes como las semillas, cáscaras, entre otros. El principio se basa en hacer pasar el material troceado a través de una malla. La máquina arroja por un orificio los residuos como semilla, cáscaras y otros materiales duros que no pudieron pasar por entre los orificios del tamiz.

A fin de asegurar la presencia solo de pulpa, al finalizar la etapa, se cuenta con un tamiz de menor diámetro en la base de la tolva de recepción.

Mezclado

En esta operación se realiza la mezcla de la miel con la pulpa de manzana. Se realizará a una temperatura por encima de los 65°C para asegurar que el endulzante se encuentre en estado líquido y que no se deteriore. En esta operación se tomarán muestras para asegurar que el pH y los SSR estén dentro de los parámetros buscados. En caso de ser necesario, se corregirá la acidez mediante la adición de ácido cítrico. Se buscará estandarizar el producto en un pH de 4,00.

Mediante un pH-metro se monitorea el pH de la mezcla en cada ciclo de operación. Este deberá ser menor a un pH de 4,5 con el fin de inhibir las formas vegetativas del *Clostridium Botulinum*, microorganismo patógeno que se encuentra en la miel. Los valores serán registrados en la planilla HACCP.

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 13 de 19

En cuanto a los parámetros sensoriales, mediante un refractómetro se determinará los sólidos solubles del producto en cuestión. El valor reportado debe ser de 15°Brix.

Dosificado

Se realiza de manera automática, un cuadalímetro másico dosifica el puré en cada envase procurando que la temperatura no disminuya demasiado.

Envasado

Esta operación se realiza de manera automática, tratando de perder la menor cantidad de calor entre los equipos. Lo que se busca es que dentro del envase no quede aire y que la temperatura de la pasta sea suficiente para eliminar los mohos ambientales que pueda llegar a tener el envase. Se utilizan envases doy-packs con una capacidad para almacenar 100 g de producto.

Se monitorea visualmente, observando la integridad del envase.

Pasteurizado

En esta etapa se lleva a cabo un tratamiento térmico, donde se busca disminuir la carga de microorganismos asegurar la inocuidad del producto. Se diseñó la operación en base al microorganismo más termorresistente. Este resultó ser *Alicyclobacillus spp.* un moho esporulado termófilo alterante. La reducción en 4 órdenes de magnitud las esporas de este moho. Esto no solo asegura la inocuidad del producto sino también su estabilidad a temperatura ambiente. El producto debe permanecer 14 minutos a 95° C en su punto más frío (centro).

Cómo esta operación asegura la inocuidad, se trata de un PCC. Para monitorearlo, se utiliza un termo registrador, el cual registra la temperatura en el centro del envase a lo largo de la operación. Se tomarán dos doy-packs al azar por cada ciclo de operación. Los resultados se registrarán en la carpeta HACCP.

Enfriado

Una vez terminado el tratamiento térmico, el producto es rociado con agua fría hasta llegar a una temperatura de 25°C. Esto provoca la destrucción de los microorganismos termófilos que pudieran estar presentes en el puré.

A la salida del pasteurizador se cuenta con un detector de metales, el cual dispara una alarma sonora y saca de la línea de producción cualquier producto que contenga elementos metálicos en su interior. Esto constituye un PCC ya que elimina el peligro de que algún elemento metálico llegue al consumidor.

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 14 de 19

Enmastado

Los envases individuales serán envasados en un embalaje secundario de 5 unidades y luego dispuestos en cajas para su almacenamiento en depósito hasta el momento de ser despachado.

Análisis de Peligros, Determinación de PCC y Medidas de Control

Considerando el diagrama de flujo, la descripción del proceso y la naturaleza del producto se determinan los peligros que conlleva cada operación. Luego, se evalúan los riesgos y se establecen los PCC. Estos análisis se encuentran detallados en las siguientes tablas:

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 15 de 19

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PELIGROS: Puré de Manzanas endulzado con miel multifloral					
Etapa del proceso	Peligros identificados	¿Existen probabilidades razonables de que se presenten?	Fundamento	Medidas Preventivas	¿Es un PCC?
Recepción de materia prima	Biológicos Manzana: <i>Aspergillus</i> ; <i>Penicillium</i> ; <i>Byssochlamys</i> ; <i>Salmonella</i> . Miel: <i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> Cl. <i>Sulfitorreductores</i> , <i>B. cereus</i> , <i>S. aereus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i>	SI	Manzana: Manipulación inadecuada del material en las plantaciones. Magulladuras; rotura de tegumento que permite la entrada de microorganismos. Formación de micotoxinas termorresistentes. Miel: Condiciones de almacenamiento inadecuado (humedad relativa alta; temperatura alta)	Certificado de calidad de las Materias Primas. Exámenes microbiológicos y fisicoquímicos.	SI: PCC ₁
	Físicos Tierra; insectos; materia fecal	SI	Manzana: Manipulación inadecuada del material en las plantaciones.	Inspección visual de la materia prima	NO
	Químicos <i>Agroquímicos, pesticidas</i>	SI	Pesticidas empleados sobre los manzanares en una dosis por encima de la permitida	Certificado de calidad de las Materias Primas.	SI: PCC ₁
Almacenamiento	Biológicos Manzanas: <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Byssochlamys</i> Miel: <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i>	SI	Manzana: Desarrollo de micotoxinas termorresistentes durante el almacenamiento. Miel: Desarrollo de micotoxinas termorresistentes durante el almacenamiento	Manzana: Registrar temperatura de la cámara de almacenamiento (< 4°C). Miel: Verificación del cerrado de los envases. Registrar temperatura de la cámara de almacenamiento (< 25°C)	SI: PCC ₂

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 16 de 19

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PELIGROS: Puré de Manzanas endulzado con miel multifloral					
Etapa del proceso	Peligros identificados	¿Existen probabilidades razonables de que se presenten?	Fundamento	Medidas Preventivas	¿Es un PCC?
Lavado	Biológicos <i>Pseudomona aeruginosa, Coliformes, Coliformes fecales.</i>	NO	El agua de lavado es provista por OSSE Mar del Plata y además se cuenta con POES.		NO
	Químicos Contaminación con desinfectantes.	NO	Manual BPM contempla la prevención de la contaminación por desinfectantes.		
Clasificación	Biológicos <i>S. aureus, Enterobactereaceae</i>	SI	Microrganismos del reservorio humano debido a que la operación es manual.	Buenas prácticas de manufactura	NO
	Físicos Magulladuras; rotura de tegumento; <i>podredumbre.</i>	SI	Durante la recolección y traslado se pueden ocasionar daños mecánicos en el fruto lo que provoca la senescencia.	Inspección visual	SI: PCC ₁
Troceado	Biológicos <i>Enterobactereaceae</i>	NO	Manual POES contempla el sanitizado de la cortadora.		
	Físicos Esquirlas metálicas.	SI	El desgaste propio de las cuchillas del equipo podría soltar esquirlas metálicas.	Mantenimiento preventivo del equipo.	NO
Despulpado	Físicos Semillas, cáscaras o tallos	SI	Las manzanas por su conformación física pueden contener elementos extraños, que no son excluidos durante esta etapa.	Verificación de los tamices de la máquina.	NO

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 17 de 19

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PELIGROS: Puré de Manzanas endulzado con miel multifloral					
Etapa del proceso	Peligros identificados	¿Existen probabilidades razonables de que se presenten?	Fundamento	Medidas Preventivas	¿Es un PCC?
Mezclado	Biológicos Miel: <i>Cl. botulinum</i>	SI	Las mieles pueden contener esporas de <i>Cl. botulinum</i> .	Se controlará en cada ciclo la medida de pH (<4,5). Se agregará ácido cítrico en caso de que el pH exceda dicho valor. El pH se ajustará a 4.	SI: PCC₁
Pasteurizado	Biológico <i>Aspergillus; Penicillium; Byssoschlamys; Salmonella, E. coli Cl. Sulfito reductores, B. cereus, S. aureus, Mucor</i>	Si	Microorganismos patógenos que se puedan desarrollar en el producto.	Tratamiento térmico de 95°C durante 14 minutos	SI: PCC₁
	Físicos Piezas metálicas en el producto	Si	Desprendimiento de piezas metálicas que se desprenden durante la operación.	Detector de metales al finalizar la etapa.	SI: PCC₁
Enmastado	Biológicos <i>Mohos, Levaduras, Clostridium, Bacillus</i>	Si	La falta de hermeticidad en el envase que contiene al producto ocasiona la entrada de microorganismos ambientales, como así también posibilita la entrada de oxígeno amentando la humedad del producto y por consiguiente posibilitando el desarrollo de mohos y levaduras.	Inspección visual de los envases para verificar la hermeticidad del mismo.	SI: PCC₁

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 18 de 19

PCC	Etapa	Peligro(s)	Límites Críticos	Monitoreo				Acción correctiva	Verificación	Registro
				Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
PCC1	Recepción de Materias Primas	Biológicos Manzana: <i>Aspergillus</i> ; <i>Penicillium</i> ; <i>Byssochlamys</i> ; <i>Salmonella</i> . Miel: <i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> <i>Cl. Sulfito reductores</i> , <i>B. cereus</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i> .	Dos órdenes de magnitud menor a la DIM del microorganismo en control	Carga microbiana inicial	Control de Planilla de calidad del proveedor	Cada vez que se reciben las materias primas	Encargado de producción	Rechazar el lote	Revisión mensual de los registros	Planilla PCC Materias primas
		Químicos Agroquímicos, pesticidas	Fijados por la resolución SENASA N° 934/2010 Anexo 1	Concentración de Agroquímicos	Control de planilla de calidad del proveedor	Cada vez que se reciben las materias primas	Encargado de producción	Rechazar el lote	Revisión mensual de los registros	Planilla PCC Materias primas
PCC2	Almacenamiento	Biológicos Manzanas: <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Byssochlamys</i> Miel: <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i>	Temperatura de la cámara 2°C ± 2	Temperatura	Control visual del termómetro de la cámara. A través de un termo registrador	2 veces al día.	Operarios del sector	Realizar el ajuste de temperatura	1 vez a la semana verificar que el termómetro de la cámara esté calibrado	Planillas PCC Almacenamiento

MANZANITA SA	Manual HACCP	Revisión
		Fecha de revisión
		Página 19 de 19

PCC	Etapa	Peligro(s)	Límites Críticos	Monitoreo				Acción correctiva	Verificación	Registro
				Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
PCC3	Clasificación	Físicos Magulladuras; rotura de tegumento; podredumbre.	Presencia de Magulladuras; rotura de tegumento o podredumbre.	Aspecto exterior del fruto	Inspección visual	Cada vez que se va a procesar la fruta	Operarios del sector	Desechar el lote	Exámenes microbiológicos al producto final	Planillas PCC Clasificación
PCC4	Mezclado	Biológicos Miel: Cl. Botulinum	pH menor 4	pH final de la mezcla	A través de un pHmetro	En ciclo de operación	Encargado de producción	Adición de ácido cítrico	Exámenes microbiológicos al producto final	Planillas PCC Mezclado
PCC5	Pasteurizado	Biológicos Microorganismos patógenos que se puedan desarrollar en el producto.	Temperatura en el centro del envase: 95°C Tiempo: 14 minutos	Tiempo y temperatura	A través de un termo registrador	En cada ciclo de operación	Encargado de producción	Controlar la velocidad de la cinta	Exámenes microbiológicos al producto final	Planillas PCC Pasteurizado
		Físico Piezas metálicas en el producto	Ausencia de piezas metálicas	Ausencia de metales	A través de un detector de metales	Cada vez que se procesa el puré	Control automatizado	Retirar el producto defectuoso. Verificar el correcto funcionamiento del detector al pasar una muestra control (defectuosas)	Se hará pasar una muestra control (positiva) para constatar que el equipo funcione correctamente.	Planillas PCC Pasteurizado
PCC6	Enmastado	Biológico <i>Mohos, Levaduras, Clostridium, Bacillus</i>	Imperfecciones en el envase	Roturas, fugas de material, mal cerrado del pico o cualquier otra imperfección	Inspección visual	Cada vez que se procesa el puré	Operarios del sector	Retirar el producto defectuoso	No conformidades reportadas por los clientes	Planillas PCC Enmastado

Plan de Muestreo

Introducción

Cuando se elaboran alimentos o cuando se tiene que controlar su calidad y/o seguridad, los análisis microbiológicos proporcionan información muy valiosa, respecto a: la calidad de las materias primas, las condiciones sanitarias en que se procesó el alimento, y sobre la efectividad de los métodos de conservación.

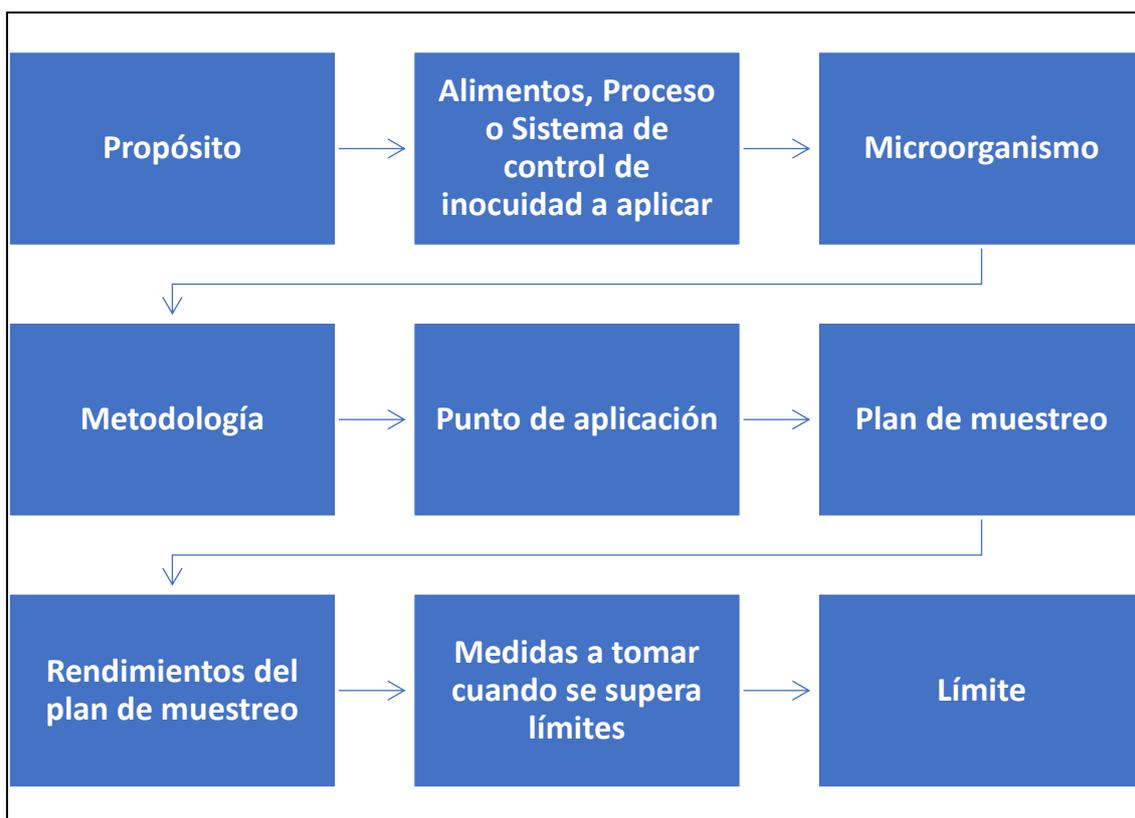
Cómo dichos análisis son generalmente de índole destructiva, se debe diseñar un plan de muestreo. Este plan es una herramienta de investigación científica, cuya función básica es determinar qué parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. Este grupo se lo denomina muestra.

Los planes de muestreo están representados en forma de tablas y se basan en el principio estadístico de que todas las unidades o porciones del material o alimento a evaluar tienen la misma probabilidad de ser tomadas de forma tal que la muestra obtenida es lo más representativa posible. Existen distintos planes de muestreo dependiendo de la característica a evaluar:

- Aquellos que contemplan defectos del producto: características que pueden expresarse mediante dos posibilidades excluyentes, tales como apto/no apto, sí/no, íntegro/no íntegro, deteriorado/no deteriorado.
- Aquellos que contemplan las características de composición: características químicas que pueden expresarse mediante variables continuas.

En la industria, estos planes tienen por finalidad:

- ✓ Comprobar que el establecimiento se ajuste a las disposiciones reglamentarias.
- ✓ Formular requisitos de diseño.
- ✓ Evaluar productos para verificar o validar la eficacia de sus programas de BPM y HACCP.



Proceso de implementación de un plan de muestreo

Criterios microbiológicos

Son parámetros de gestión de riesgos que indican la aceptabilidad del alimento o la funcionalidad ya sea del proceso o del sistema de control de inocuidad de los alimentos, luego de contar con los resultados del muestreo y análisis para la detección de microorganismos, sus toxinas/metabolitos o marcadores asociado a patogenicidad u otras características en un punto específico de la cadena alimentaria. Tiene por finalidad la clasificación de un lote como aceptable o no aceptable a partir del resultado de la inspección o análisis de una muestra.

El establecimiento de criterios microbiológicos es de utilidad para verificar que los sistemas de control de inocuidad de los alimentos se implementan de manera correcta. Los límites empleados pueden ser más exigentes que los establecidos por los organismos de control.

Métodos de muestreo

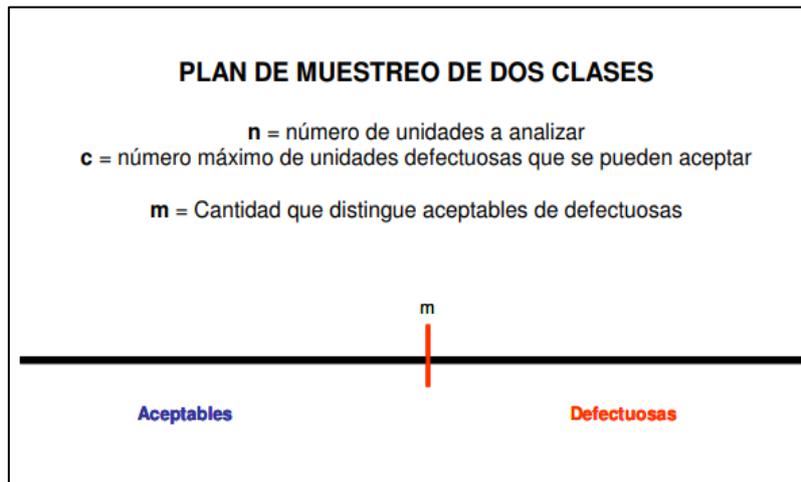
Un plan de muestreo debe incluir un procedimiento de muestreo y un criterio de decisión. Existen diferentes tipos de datos a analizar. En el caso de tratarse de atributos, las decisiones se basan en la presencia o ausencia de algún microorganismo o en el resultado positivo o negativo de una prueba. En los de medida, la variable es continua como puede ser una concentración o un número. Los de medida pueden ser convertidos en los del tipo atributo estableciendo un valor límite.

- Planes de 2 clases:

Son aquéllos en los que la muestra se divide en dos clases, después de analizar las unidades:

- Las unidades con las que se obtengan valores entre 0 y m se consideran aceptables.
- Las unidades con las que se obtengan valores mayores de m se consideran defectuosas.

Se puede realizar una prueba para determinar la presencia o ausencia de un microorganismo o una para determinar una cuenta microbiana o la concentración de una toxina. m es un valor crítico arriba del cual la unidad analizada se considera defectuosa.



- Planes de 3 clases:

Son aquéllos en los que la muestra se divide en tres clases, después de analizar las unidades:

- Las unidades con las que se obtengan valores entre 0 y m se consideran aceptables.
- Las unidades con las que se obtengan valores entre m y M se consideran marginalmente aceptables.
- Las unidades con las que se obtengan valores mayores de M se consideran defectuosas.

En ambos casos la probabilidad de aceptación dependerá de los valores n y c seleccionados. Las ventajas del uso de los planes de tres clases son:

- ✓ De acuerdo con la experiencia práctica, aun observando buenas prácticas de manufactura, algunas unidades pueden resultar en el rango marginalmente aceptable, sin causar problemas, y se pueden aceptar.
- ✓ Se afectan menos por cambios en la distribución de microorganismos dentro de un lote, debidos a causas desconocidas.
- ✓ Permiten advertir aumentos en los riesgos, si existe una tendencia de aumento en el número de unidades marginalmente aceptables

- ✓ E. coli es un indicador de contaminación fecal como así también indicador de presencia de patógeno (Salmonella). Por las características del producto elaborado se aplica un plan de muestreo riguroso de 2 categorías.
- ✓ S. aureus, Cl. Botulinum, Salmonella son patógenos en sí mismo por lo cual el plan de muestreo es de 2 categorías. Lo que varía es la rigurosidad del mismo, cuanto menor sea la dosis infectiva para producir enfermedad mayor número de muestras se analizarán para disminuir el riesgo. Por ello Salmonella será el recuento más estricto.
- ✓ Alicytobacillus spp. si bien no es un microorganismo patógeno es un indicador de la efectividad del tratamiento térmico aplicado (pasterización) por lo cual tiene que ser un plan de muestreo de ausencia/presencia.

Glosario

- Lote: conjunto de elementos que forman una población definida y finita de producto. Unidades de alimentos, procesadas por un mismo fabricante o fraccionador, en un espacio de tiempo determinado bajo condiciones esencialmente iguales.
- Muestra: es una porción de elementos tomada de un lote con el propósito de evaluar sus características.
- Muestra aleatoria: Aquella que es tomada sin ninguna clase de preferencia o influencia. Todas las unidades del lote tienen la misma probabilidad de ser elegidas.
- Muestra representativa: se entiende por muestra representativa en la que se mantiene las características de la población.



CAPÍTULO 11 TRATAMIENTO DE EFLUENTES

TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Objetivos

En este capítulo se plantean los siguientes objetivos.

- ✓ Diseñar un sedimentador cuya finalidad sea depurar el agua residual procedente del proceso de elaboración de puré de manzana.
- ✓ Cumplir con los parámetros de vuelco establecidos por la Resolución N°336/2003 de la Autoridad del Agua de la Prov. De Buenos Aires.

Introducción

En los últimos años ha ido incrementando la concientización del cuidado del medio ambiente. En consecuencia, surge la necesidad del estudiar y conocer la problemática y protección del ambiente. Esto crea un reto en las industrias alimentarias, ya que se deberá disminuir la generación de efluentes y tratar los que se generen, de manera tal que no afecte al entorno que rodea a la planta. De esta forma se logra priorizar la prevención de la contaminación a través del ahorro de la energía, el agua y la materia prima, aumentando la competitividad de la empresa.

Los vertidos generados por el sector agroalimentario se caracterizan en general por una elevada carga orgánica biodegradable, un contenido moderado en sólidos en suspensión y la escasa o nula presencia de contaminantes tóxicos y/o peligrosos

El mantenimiento de las condiciones higiénicas de la industria agroalimentaria exige llevar a cabo operaciones de limpieza y desinfección de forma continua. Estas operaciones suponen la mayor parte del consumo de agua, energía y productos químicos de la instalación, así como un considerable volumen de aguas residuales, para ello, se abastece de agua a través de Red domiciliaria. Además, se requiere agua a lo largo del proceso de producción, como es la etapa de acondicionamiento del material, cocción, despulpado y pasterizado.

La legislación que rige lo concerniente al impacto ambiental de las actividades industriales es la Ley Provincial la N°5965: Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera. La misma prohíbe el envío de efluentes residuales sólidos, líquidos o gaseosos, de cualquier origen, a la atmósfera, a canalizaciones, acequias, arroyos, riachos, ríos y a toda otra fuente, cursos o cuerpo receptor de agua, superficial o subterráneo, que signifique una degradación o desmedro del aire o de las aguas de la provincia, sin previo tratamiento de depuración o neutralización que los convierta en inocuos e inofensivos para la salud de la población o que impida su efecto pernicioso en la atmósfera y la contaminación, perjuicios y obstrucciones en las fuentes, cursos o cuerpos de agua. Además, prohíbe expresamente el desagüe de líquidos residuales a la calzada. Solamente permite la evacuación de las aguas de lluvia por los respectivos conductos pluviales.

Sedimentación

La sedimentación, en su mayoría es realizada por efecto de la gravedad y es básicamente la separación de los sólidos contenidos en un líquido por efecto de la misma. Se produce en cualquier cuerpo líquido, ya sea de forma deseada o no. Es muy útil en el tratamiento de agua, sea residual o potable.

En la potabilización del agua, el proceso de sedimentación está gobernado por la ley de Stokes. La misma indica que las partículas sedimentan más fácilmente cuanto mayor es su diámetro, su peso específico comparado con el del líquido, y cuanto menor es la viscosidad del fluido que lo contiene. Por ello, cuando se quiere favorecer la sedimentación se trata de aumentar el diámetro de las partículas, haciendo que se agreguen unas a otras, proceso denominado coagulación y floculación.

Este proceso permite la separación de materia sólida fina, orgánica o no, de las aguas residuales. Estas partículas son retenidas por un sedimentador en donde se depositan para su posterior eliminación. La sedimentación permite reducir de un 20 a un 40 % la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO₅) y de un 40 a un 60 % los sólidos en suspensión.

La carga superficial es un concepto muy utilizado en el diseño de un sedimentador y se basa en el siguiente principio: La velocidad del flujo de agua debe ser menor a la velocidad de sedimentación de los sólidos.

La velocidad de sedimentación de las partículas se calcula mediante la ley de Stokes de la siguiente manera:

$$V_s = \frac{g (\rho_s - \rho) D_p^2}{18 \rho \mu} \quad (Ec. 1)$$

Dónde:

- V_s : velocidad de sedimentación de la partícula
- g : aceleración de la gravedad
- ρ_s : densidad de las partículas
- ρ : densidad del fluido
- D_p : diámetro equivalente de partículas
- μ : viscosidad cinemática del fluido

Consideremos 2 partículas "a" y "b" en un tanque rectangular como se muestra en la figura N° 11.1. La partícula "a" sedimentará cuando toque el suelo. La partícula "b" no sedimentará en el suelo. La partícula "a" tiene una velocidad de sedimentación suficiente para alcanzar el suelo durante el tiempo de retención.

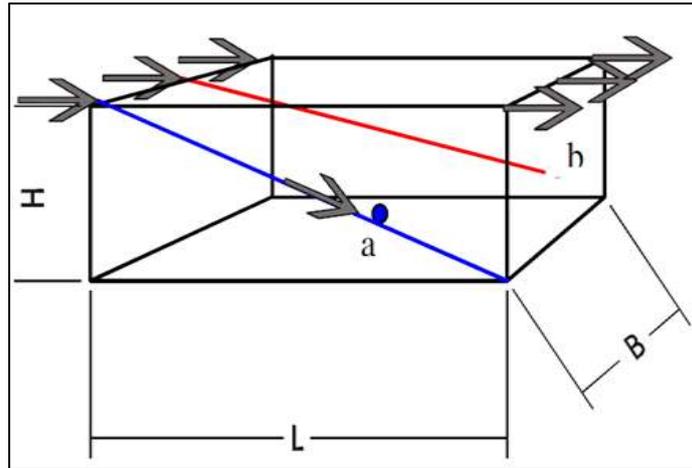


Figura 11.1: Esquema de velocidades de un sedimentador

El tiempo de retención (t_r) es:

$$t_r = \frac{V}{Q} \quad (\text{Ec. 2})$$

Siendo:

- V: Volumen ($L \times B \times H$)
- Q: Flujo del efluente

Velocidad de sedimentación de la partícula (V_s) para "a": $t_r > t_s$, donde:

$$t_s = \frac{H}{V_s} \quad (\text{Ec. 3})$$

Siendo t_s el tiempo de sedimentación. Como el t_r debe ser mayor o igual al t_s , se puede establecer la siguiente relación:

$$\begin{aligned} \frac{V}{Q} &\geq \frac{H}{V_s} \\ V_s &\geq H \times \frac{Q}{V} \\ V_s &\geq H \times \frac{Q}{L \times B \times H} \quad (\text{Ec. 4}) \end{aligned}$$

Dado que el área del sedimentador puede expresarse como $L \times B$, la Ecuación 4 se puede expresar de la siguiente manera:

$$V_s \geq \frac{Q}{A} = q_a \quad (\text{carga superficial})$$

Entonces la condición a cumplir para lograr la sedimentación es que la velocidad de sedimentación (V_s) sea mayor a la relación del Flujo (Q) y el área del tanque sedimentador:

$$V_s \geq \text{Carga superficial } (q_a)$$

Los sedimentadores se pueden diseñar de muchas formas, comúnmente son rectangulares o cilíndricos y se dividen en 4 zonas, como se especifica en la figura 11.2:

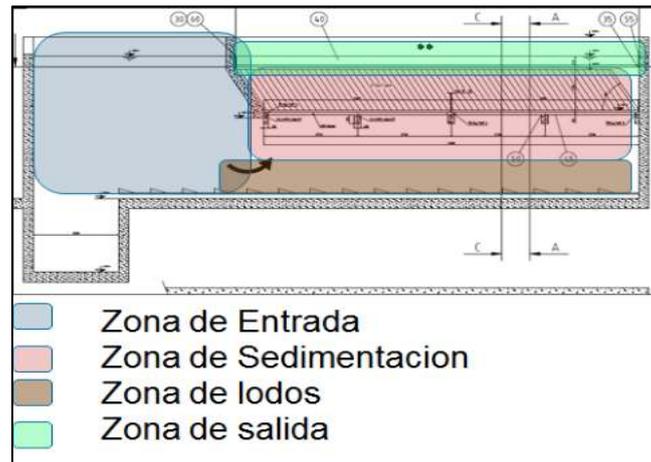


Figura 11.2: Esquema de un tanque sedimentador.

Zona de Salida

- ✓ Diseñada para prevenir el corto circuito del tanque.
- ✓ Diseñada para separar la grasas del agua en el tanque.
- ✓ Controla el nivel del agua en el tanque y los flujos de salida.
- ✓ Típicamente la zona de salida comienza con una pared que evita que el material flotante escape del tanque.

Zona de Entrada

- ✓ Distribuir el agua. Distribución uniforme
- ✓ Control de la velocidad. $<5\text{cm/s}$
- ✓ Prevenir turbulencias.
- ✓ Prevenir corto circuitos.

Zona de Lodos

- ✓ Zona de espesamiento de lodos al fondo del tanque.
- ✓ La velocidad en esta zona es $<0,2\text{m/min}$ para prevenir la re-suspensión del lodo.
- ✓ El fondo del tanque usualmente tiene una rampa que facilita la extracción de lodos.
- ✓ Si el lodo no es removido con la frecuencia adecuada, la zona de sedimentación se reduce, de igual forma se reduce la eficiencia del sedimentador. Un nivel muy alto de lodo dificulta la salida de los lodos de las lamelas.
- ✓ Un tiempo de retención largo de los lodos puede crear una condición anaeróbica de los lodos lo cual produce metano y nitrógeno, que a su vez puede re-suspender los lodos, generando espuma y posibles olores en el agua residual.

Zona de Sedimentación

- ✓ Muy baja Velocidad de agua.
- ✓ Ocupa la mayor parte del tanque.
- ✓ Requiere flujo uniforme.
- ✓ Placas o sedimentadores tubulares para alta eficiencia.

Diseño del sedimentador para la planta de puré de manzana

El efluente que recibirá el sedimentador será en su mayoría el originado durante la limpieza del establecimiento. Por lo tanto, el análisis se realizará en base a que el fluido a tratar será agua y las partículas más finas que posee son de polvo y tierra, provenientes del lavado de los equipos. Supondremos que el agua se encuentra a 20°C y que el menor tamaño de las partículas de tierra es de 0,05 mm de diámetro.

Utilizando la ecuación 1 se calcula la velocidad de sedimentación de la partícula crítica (V_{sc}), es decir las partículas de menor tamaño que sedimentarán, siendo:

- ✓ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- ✓ $\rho_s = 2\,100 \text{ kg/m}^3$
- ✓ $\rho = 1\,000 \text{ Kg/m}^3$
- ✓ $D_p = 0,00005 \text{ m}$
- ✓ $\mu = 0,000001 \text{ kg/m} \cdot \text{s}$

$$V_{sc} = \frac{9,8 \frac{m}{s} \times \left(2\,100 \frac{kg}{m^3} - 1\,000 \frac{kg}{m^3} \right) \times (0,00005m)^2}{18 \times 1\,000 \frac{kg}{m^3} \times 0,000001 \frac{kg}{m \cdot s}} = 0,0015 \frac{m}{s}$$

Tabla 11.1: Parámetros de calidad de las descargas límites admisibles.

GRUPO	PARAMETRO	UNIDAD	CODIGO TÉCNICA ANALITICA	LIMITES PARA DESCARGAR A:			
				Colectora Cloacal	Cond. Pluv. o cuerpo de agua superficial	Absorción por el suelo (h)	Mar Abierto
I	Temperatura	°C	2550 B	≤45	≤45	≤45	≤45
	pH	upH	4500 H+ B	7,0-10	6,5-10	6,5-10	6,5-10
	Sólidos Sedim 10 Min (2)	ml/l	Cono Imhoff	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Sólidos Sedimen.2 Horas (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤5,0	≤1,0	≤5,0	≤5,0
	Sulfuros	mg/l	4500 S=D	≤2,0	≤1,0	≤5,0	NE (c)
	S.S.E.E. (1)	mg/l	5520 B (1)	≤100	≤50	≤50	≤50
	Cianuros	mg/l	4500 CN C y E	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Hidrocarburos Totales	mg/l	EPA 418.1 ó ASTM3921-85	≤30	≤30	Ausente	≤30
	Cloro Libre	mg/l	4500 Cl G (DPD)	NE	≤0,5	Ausente	≤0,5
	Coliformes Fecales (f)	NMP/100ml	9223 A	≤20000	≤2000	≤2000	≤20000

Según indica la tabla 11.1, el valor de los sólidos sedimentables, en la provincia de Buenos Aires, al cabo de 10 minutos debe ser nulo. Por lo tanto, el tiempo de sedimentación (t_d) debe ser mayor a 10 minutos, garantizando de esa forma que todas las partículas de un tamaño mayor al de la partícula crítica sedimenten durante ese tiempo. Con el fin de asegurar que todas las partículas sedimenten se dispondrá de un tiempo superior al sugerido por la legislación. En este caso, se dimensionará el equipo en base a un tiempo de sedimentación de 12 minutos.

A partir de los datos del tiempo de sedimentación y la velocidad de sedimentación de la partícula crítica se calcula la altura mínima de sedimentación, como lo indica la ecuación 3.

$$H_{min} = V_{cs} * t_s * 60^{seg/min}$$

$$H_{min} = 0,0015 \text{ m/seg} * 12 \text{ min} * 60^{seg/min}$$

$$H_{min} = 1,08 \text{ m}$$

Con la finalidad de prever un futuro aumento de la producción de la planta, se sobredimensionará el sedimentador eligiendo una altura de diseño un 20 % mayor que la calculada anteriormente. Con lo expuesto, se tendrá una altura de sedimentación correspondiente a **1,30 m**.

Se procede a calcular el caudal de agua a tratar. El mismo, como se enfatizó, está constituido, principalmente, por el agua de limpieza de la fábrica y el agua de proceso. En el siguiente apartado se detalla las consideraciones tenidas en cuenta para calcular el efluente líquido a tratar en cada operación.

Efluentes líquidos provenientes de las operaciones

✓ Lavadora

Se estima que el agua de operación necesaria es del 80 % del volumen correspondiente a la lavadora.

$$V_1 = 0,8 \times 0,525 \text{ m}^3 = 0,42 \text{ m}^3$$

Con el fin de evitar la recontaminación del material a acondicionar, se renueva el agua continuamente. Teniendo en cuenta que las manzanas se lavan durante 3 horas y media, como bien se explica en el capítulo N° 8, se obtiene un caudal de:

$$Q_1 = 10,11 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por otro lado, el equipo posee duchas que proporcionan un enjuague final a los frutos. Se estima que cada aspersor tiene un caudal de 83,4 l/h y se dispone de 20 aspersores. Las mismas trabajan, como se puede visualizar en el diagrama de Gantt, 3 horas y 30 minutos por cada jornada laboral.

$$Q_2 = 20 \times 3,5 \text{ horas} \times 83,4 \text{ l/h} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l}$$

$$Q_2 = 5,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

✓ Marmita

Se estima que el agua de proceso en la marmita será del 30% de su volumen. En cada jornada, dicha marmita se carga y descarga 7 veces, como bien se explicita en el Gantt. El llenado se debe realizar en 2 minutos.

$$V_3 = 0,3 \times 2,28 \text{ m}^3 = 0,684 \text{ m}^3$$

$$Q_3 = 0,684 \text{ m}^3 \times 2 \text{ minutos} \times 1 \text{ hora} / 60 \text{ minutos} = 0,0228 \text{ m}^3/\text{h}$$

✓ Despulpado:

Se estima que el efluente líquido en esta etapa será del 10 % del residuo (507 kg/día). Es decir, se supone que las pepitas, la cascara, el corazón está impregnados de

jugos proveniente del fruto. Como se puede ver en el Gantt la etapa de despulpada por cada ciclo es de 15 minutos. Al multiplicarlos por los 7 ciclos se obtiene que los 507 kg/día se producen en 105 minutos (1,75 h).

$$Q_4 = 0,1 \times 507 \text{ kg/día} \times 1 \text{ día} / 1,75 \text{ horas} = 29 \text{ kg/h}$$

Sabiendo que la densidad del agua es 1000 kg/m^3 se obtiene un caudal volumétrico de efluente líquido.

$$Q_4 = 0,029 \text{ m}^3/\text{h}$$

Efluentes líquidos provenientes del lavado y desinfección de equipos industriales.

Se calcula a partir de los datos provenientes del diagrama de Gantt y el manual POES. Para la limpieza se utiliza una hidrolavadora cuyo caudal puede oscilar entre 500 l/h- 1000 l/h. A fin de adoptar una postura conservadora se considera que la limpieza se realiza con el caudal máximo que provee la máquina.

- ✓ Lavadora: La limpieza requiere tanto enjuague como desinfección. El lavado se realiza con una hidrolavadora siendo el tiempo de 2 minutos para cada una de las operaciones implicadas.

$$Q_5 = 2 \times 2 \text{ minutos} \times 1000 \text{ litros/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{litros} \times 1 / 60 \text{ minutos}$$

$$Q_5 = 0,066 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ✓ Cinta de Inspección: Se limpia con la hidrolavadora por un periodo temporal de 5 minutos.

$$Q_6 = 5 \text{ minutos} \times 1000 \text{ litros/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{litros} \times 1 / 60 \text{ minutos}$$

$$Q_6 = 0,083 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ✓ Troceadora: Para su lavado se desarma la máquina. Se lavan las cuchillas y la tolva por separado con una hidrolavadora por un periodo de 1 minuto cada una de las partes.

$$Q_7 = 2 \times 1 \text{ minuto} \times 1000 \text{ litros/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{litros} \times 1 / 60 \text{ minutos}$$

$$Q_7 = 0,033 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ✓ Marmita: Durante la jornada laboral se lava la marmita en cada ciclo de operación (7 ciclos por día), mediante una hidrolavadora. Primeramente, se desprenden los trozos remanentes que podrían haber quedado en la misma. Luego se procede al enjuague. Tanto el desprendimiento del material como el enjuague duran 1 minutos.

$$Q_{8.1} = 7 \times 2 \times 1 \text{ minuto} \times 1000 \text{ litros/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} \times 1 / 60 \text{ minutos}$$

$$Q_{8.1} = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por otro lado, el lavado post operacional es de 5 minutos mediante una hidrolavadora.

$$Q_{8.2} = 5 \text{ minutos} \times 1000 \text{ litros/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{litros} \times 1 / 60 \text{ minutos}$$

$$Q_{8.2} = 0,083 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ✓ Despulpadora: Al igual que la lavadora se limpia en cada ciclo de operación. Primeramente, se realiza un desprendimiento del material más grosero y luego se procede a realizar un enjuague. Cada una de estas operaciones tiene una duración de 1 minuto y se realiza con una hidrolavadora.

$$Q_{9.1} = 7 \times 2 \times 1 \text{ minuto} \times 1000 \text{ litros/horas} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{l} \times 1 / 60 \text{ minutos}$$

$$Q_{9.1} = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

Al terminar la jornada laboral se procede a limpiar la despulpadora. La misma tiene una duración de 5 minutos y su lavado se realiza con una lavadora.

$$Q_{9.2} = 5 \text{ minutos} \times 1000 \text{ litros/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{litros} \times 1 / 60 \text{ minutos}$$

$$Q_{9.2} = 0,083 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ✓ Mezcladora: Se procede de la misma manera que la operación de cocción y despulpado

$$Q_{10.1} = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{10.2} = 0,083 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ✓ Cinta transportadora: La cinta que comunica la salida de la envasadora con la entrada del pasteurizador se lava con la hidrolavadora durante 3 minutos.

$$Q_{11} = 3 \text{ minutos} \times 1000 \text{ litros/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{litros} \times 1 / 60 \text{ minutos}$$

$$Q_{11} = 0,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

Efluentes líquidos provenientes del lavado de los pisos de la planta

En el capítulo N° 9 se determina que los metros cuadrados cubiertos de la planta son de 500 m². Se calcula que se necesita 90 minutos (como máximo) para la limpieza de los pisos y azulejos. Se contempla un factor de seguridad del 100% por posibles ampliaciones.

$$Q_{12} = 90 \text{ minutos} \times 9\,000 \text{ litros/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{litros} \times 1 / 60 \text{ minutos} \times 2 = 27 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tabla 11.2: Caudal total de los efluentes líquidos

Limpieza	Caudal
Agua de Lavado	10,11 m ³ /h
Agua de Aspersores	5,84 m ³ /h
Agua de marmita	0,0228 m ³ /h
Jugos del Despulpado	0,029 m ³ /h
Limpieza de lavadora	0,066 m ³ /h
Limpieza de cinta de inspección	0,083 m ³ /h
Limpieza de troceadora	0,033 m ³ /h
Limpieza marmita	0,23 m ³ /h + 0,083 m ³ /h
Limpieza despulpadora	0,23 m ³ /h + 0,083 m ³ /h
Limpieza mezcladora	0,23 m ³ /h + 0,083 m ³ /h
Limpieza cinta transportadora	0,05 m ³ /h
Limpieza pisos y azulejos	27 m ³ /h
Efluentes totales	44,17 m³/h

Una vez conocido el caudal de efluente a tratar, se calcula el tiempo de retención (tr) sabiendo que la altura es de 1,3 m.

$$H_{\min} = V_{cs} \times tr$$

$$1,3 \text{ m} = 0,0015 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times tr$$

$$tr = \mathbf{14,44 \text{ minutos}}$$

Luego el volumen de sedimentación se calcula a través de la ecuación N°2

$$V = tr \times Q$$

$$V = \mathbf{10,63 \text{ m}^3}$$

Sabiendo la altura del sedimentador (1,3 m) y el volumen (12,24 m³), se obtiene el área.

$$A = V/H$$

$$A = \mathbf{8,18 \text{ m}^2}$$

Como se puede observar en la ecuación N°4, el área se calcula como la multiplicación entre el largo y el ancho del sedimentador. Existe una relación largo/ancho entre las mismas que van de 3 a 5 privilegiando en el extremo inferior el aspecto económico y en el superior la eficiencia. En este caso se escoge la relación 4 tratando de equilibrar ambos parámetros.

$$8,18 \text{ m}^2 = 4 \times \text{Ancho} \times \text{Ancho}$$

$$\mathbf{\text{Ancho} = 1,43 \text{ m}}$$

$$\mathbf{\text{Largo} = 5,72 \text{ m}}$$

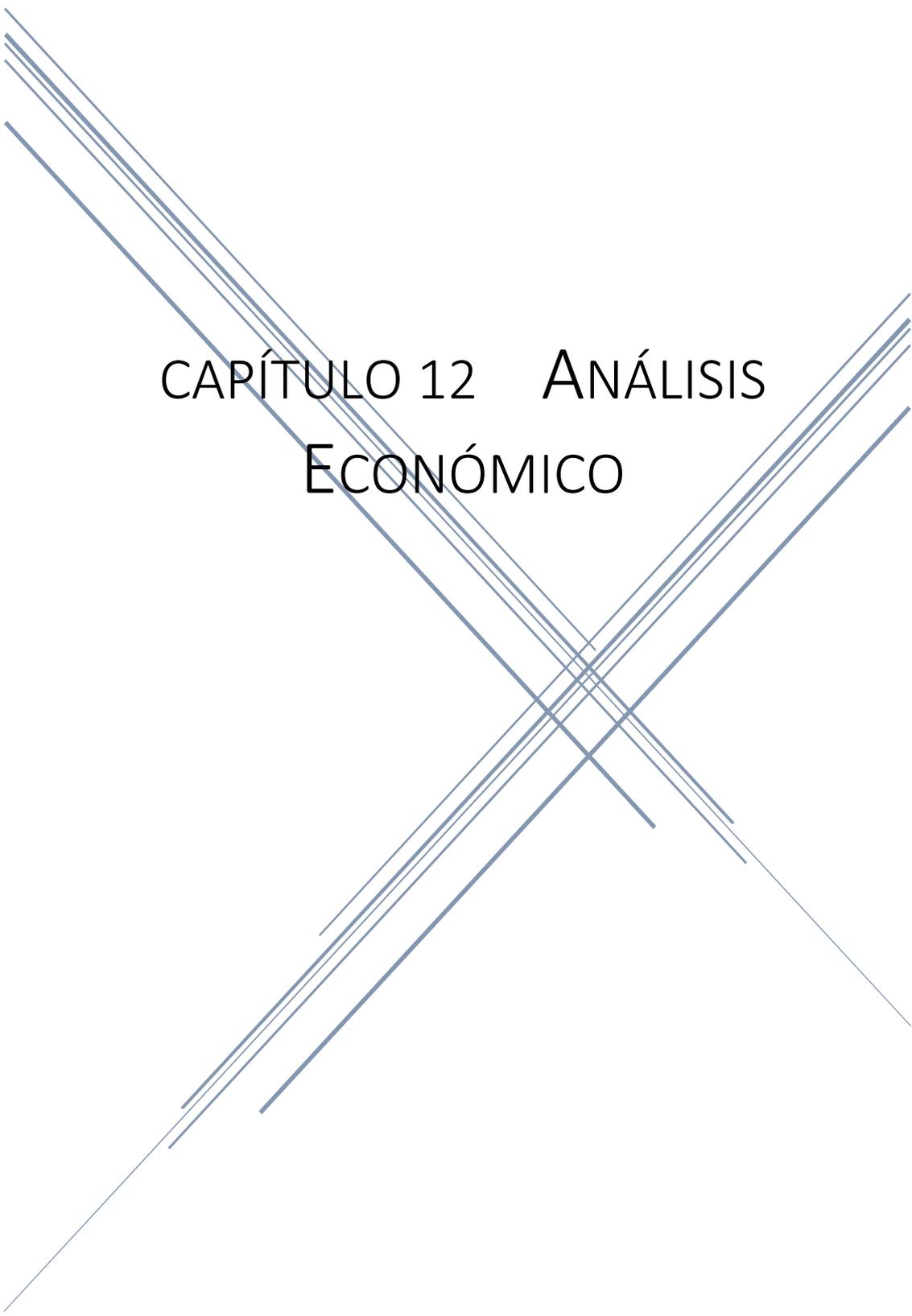
Conclusión

A través de la velocidad de partícula crítica, el tiempo de residencia y el caudal de efluente líquido se logró dimensionar el sedimentador, siendo las mismas:

$$\mathbf{\text{Ancho} = 1,43 \text{ m}}$$

$$\mathbf{\text{Largo} = 5,72 \text{ m}}$$

$$\mathbf{\text{Altura} = 1,3 \text{ m}}$$



CAPÍTULO 12 ANÁLISIS
ECONÓMICO

ANÁLISIS ECONÓMICO

Objetivos

En este capítulo se plantean los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar el costo de producción de una unidad de producto utilizando el análisis de estructura de costo.
- ✓ Estimar la inversión de dinero necesaria para llevar adelante el proyecto.
- ✓ Analizar la rentabilidad del proyecto mediante dos métodos (tasa de retorno interna y tiempo de repago).

Introducción

A la hora de realizar un proyecto en ingeniería se deben analizar distintos aspectos para verificar la viabilidad del mismo; entre ellos se destacan los aspectos económicos. Para su estudio, se utilizan métodos de análisis económico y criterios de evaluación, de forma simplificada, para ver si el proyecto será rentable o no.

El análisis económico maneja exclusivamente el modelo económico de inversión, que es sólo una sucesión temporal de flujos de caja (positivos y/o negativos). Es decir, los flujos de caja determinan cuánto dinero entra en forma de ingreso y cuánto dinero sale en forma de gastos. Si el flujo es negativo se está perdiendo dinero, de lo contrario se gana dinero.

En realidad, al principio de una inversión se va a perder dinero (por eso es una inversión) que se espera recuperar en un tiempo futuro y la rentabilidad señala qué porcentaje más de dinero se espera conseguir. (Zugarramurdi et al., 1998)

Inversión total

La cantidad de dinero necesaria para poner un proyecto en operación es conocida como "Inversión" de la empresa. Dicha inversión podrá estar integrada por capital propio, créditos de organismos financieros nacionales y/o internacionales, y proveedores. El capital total requerido para realizar y operar el proyecto se compone de dos partes:

1) CAPITAL FIJO TOTAL (I_{FT}): Es la cantidad de dinero necesaria para construir totalmente una planta de proceso, con sus servicios auxiliares y ubicarla en situación de poder comenzar a producir. Es básicamente la suma del valor de todos los activos de la planta. La inversión fija total tiene en cuenta el valor del terreno.

Los activos fijos pueden ser tangibles o intangibles. Los primeros se integran con la maquinaria (que incluye el costo de su montaje), edificios, instalaciones auxiliares, etc.; y los segundos: las patentes, conocimientos técnicos, gastos de organización, puesta en marcha, etc. (Zugarramurdi et al., 1998)

Los rubros que componen el capital fijo son los siguientes:

Tabla 12.1: Clasificación de los distintos componentes de la I_{FT} . (Zugarramurdi, 1998)

Costos directos	Costos indirectos
Gastos de estudio e investigaciones	Ingeniería y supervisión
Equipos principales	Gastos de construcción
Instalación de equipos	Honorarios del contratista
Cañerías (instaladas)	Contingencias
Instrumentación y control	
Instalación eléctrica	
Construcción (incluyendo servicios)	
Servicios auxiliares	
Terreno y mejoras del terreno	
Costos de puesta en marcha	
Intereses durante la construcción	

2) CAPITAL DE TRABAJO (I_w) también llamado "capital de giro", comprende el capital necesario para que una vez que la planta se encuentre instalada y puesta en régimen normal de operación, pueda operar a los niveles previstos en los estudios técnico-económicos.

El monto de este capital varía dentro de límites muy amplios, dependiendo de la modalidad del mercado al cual va dirigida la producción, de las características del proceso y las condiciones establecidas por la procedencia y disponibilidades de las materias primas. (Zugarramurdi et al., 1998)

Estimación de la Inversión total (IT)

La inversión total necesaria para poder empezar a operar la planta está dada por el costo del terreno, la inversión fija y la inversión del capital trabajo.

$$IT = IF + TERRENO + IW$$

Estimación de la inversión fija mediante método de estimación por factores

Este es un método mediante el cual puede extrapolarse el costo de un sistema completo a partir del costo de los equipos principales del proceso (Chilton, 1949) y determinar una estimación de la inversión fija total con un error de 10-15% del valor real, por la selección cuidadosa de los factores dentro del rango dado. Se recomienda el ajuste de los factores experimentales por combinación de los resultados de diferentes casos.

Los datos que componen este método se pueden utilizar en el desarrollo de ecuaciones de costo a fin de optimizar las partes de un determinado proceso. El punto de partida en este método es la estimación de la inversión de los equipos principales de proceso instalados que llamaremos I_E . Se observa que el costo de otros rubros esenciales, necesarios para completar el sistema puede correlacionarse con la inversión en los equipos principales y que la inversión fija total puede estimarse por aplicación de factores experimentales a la inversión básica I_E .

Resulta así, la siguiente ecuación en la cual los factores experimentales f son obtenidos a través del estudio de varios procesos similares.

$$I_F = I_E * \left(1 + \sum f_i\right) * \left(1 + \sum f_{ii}\right)$$

Dónde:

- ✓ I_F = inversión fija (sin terreno) del sistema completo.
- ✓ I_E = valor de los equipos principales instalados.
- ✓ f_i = factores de multiplicación para la estimación de los componentes de la inversión directa como cañerías, instrumentación, construcciones.
- ✓ f_{ii} = factores de multiplicación para la estimación de los componentes de la inversión indirecta como ingeniería y supervisión, contingencias.

En la tabla 12.2, se presentan datos típicos que se han acumulado a partir del análisis de procesos químicos existentes (Rudd y Watson, 1976), en conjunto con los valores calculados para plantas pesqueras. Es interesante observar que la inversión en los equipos principales puede ser tan pequeña como la mitad, la tercera o a veces la cuarta parte de la inversión fija total, dependiendo de la naturaleza del proceso.

Tabla 12.2: Factores requeridos para estimar la inversión fija en plantas pesqueras

Costo del equipo de proceso, instalado Factores experimentales como fracción de I_E		f_i	Calculado de:
1. Cañerías de proceso			
Plantas químicas (proceso sólido)		0,07-0,10	(Rudd & Watson, 1976)
Conservas, Argentina		0,03	
Congelado, Argentina		0,05	(Parin <i>et al.</i> , 1990)
	camarón, EE.UU	0,056	(Bartholomai, 1987)
	catfish, EE.UU	0,023	(Bartholomai, 1987)
Salado y seco-salado, Argentina		0,01	
Harina, Argentina		0,05	
2. Instrumentación			
Plantas, químicas, (poco automatizadas)		0,02-0,05	(Rudd & Watson, 1976)
Conservas, Argentina		0,01	
Congelado, Argentina		0,03	(Parin <i>et al.</i> , 1990)
Salado y seco-salado, Argentina		0	
Harina, Argentina		0,01	
3. Construcciones, edificios			
Plantas químicas	(construcción abierta)	0,05-0,2	(Rudd y Watson, 1976)
	(construcción semiabierta)	0,2-0,6	(Rudd y Watson, 1976)
	(construcción cerrada)	0,6-1,0	(Rudd y Watson, 1976)
Conservas, Argentina		0,6	
	Noruega	0,63	(Myrseth, 1985)
	Atún, Indonesia	0,607	(Bromiley <i>et al.</i> , 1973)
	Países tropicales	0,43	(Edwards <i>et al.</i> , 1981)
Congelado, Argentina		0,6	(Parin <i>et al.</i> , 1990)
	Países tropicales	0,43	(Street <i>et al.</i> , 1980)
	camarón, EE.UU	0,88	(Bartholomai, 1987)
	catfish, EE.UU	0,76	(Bartholomai, 1987)
	Reino Unido	0,49	(Graham, 1984)

Tabla 12.2: Factores requeridos para estimar la inversión fija en plantas pesqueras.
(Continuación)

Salado, Argentina		0,6	
Secado, Africa		0,71	(Waterman, 1978)
	Brasil	0,4	(Vaaland & Piyarat, 1982)
Harina de pescado, Argentina		0,5	
CPP, EE.UU		0,1	(Almenas, 1972)
	Senegal	0,44	(Vaaland & Piyarat, 1982)
	Brasil	0,4	
Costo fisico total		$I_E \times (1 + \sum f_i)$	
Factores experimentales como fracción del costo fisico		f_{ij}	
Ingeniería y construcción			
Plantas químicas		0,2-0,35	
Plantas pesqueras, Argentina		0,1	
Países tropicales		0,1	(Edwards <i>et al.</i> , 1981)
Factor de tamaño			
Unidad comercial pequeña, plantas químicas		0,05-0,15	
Plantas pesqueras,	conservas, Argentina	0,1	
	congelado, Argentina	0,1	
Contingencias			
Plantas químicas		0,1-0,2	
Plantas pesqueras, Argentina		0,1	
Países tropicales		0,1	(Edwards <i>et al.</i> , 1981)
Factor de costos indirectos		$f_i = (1 + \sum f_{ij})$	
Inversión fija total		$I_F = I_E \times (1 + \sum f_i) \times f_i$	

Costo de equipos operativos (I_E)

Para poder estimar la inversión fija será necesario calcular el costo de los equipos principales de la planta instalados (I_E). Al calcular I_E se pueden encontrar inconvenientes, como poseer información del equipo en cuestión, pero correspondiente a periodos anteriores. Por ello, se deben hacer modificaciones debido al cambio de las condiciones económicas a través del tiempo. Esta actualización puede realizarse mediante el uso de los índices de costos.

Índice de costos: número adimensional que muestra la relación entre el costo de un bien en un tiempo t y el costo del mismo bien en un tiempo t base.

$$\text{costo presente} = \text{costo original} \times \frac{\text{índice a tiempo presente}}{\text{índice a tiempo del costo adicional}}$$

En Argentina, el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC) elabora un conjunto de índices.

Otro problema que se puede presentar es conocer el precio del equipo que se va a utilizar, pero de una capacidad distinta.

Factores costo-capacidad (X): los costos de inversión no crecen en la misma proporción que el tamaño, por este motivo cuando se dispone de datos para un proyecto similar, pero de distinta capacidad deseado.

$$IA = IB \times \left(\frac{QA}{QB}\right)^x$$

Se utiliza la cotización de dólar del día 23 de abril de 2018 para calcular los precios de los equipos. La misma es de 20,5 pesos argentinos por cada dólar invertido. (Banco Nación)

En la tabla 12.3 se encuentra calculado el costo de los equipos productivos de la planta.

Tabla 12.3: Costo de los equipos principales implicados en el proceso (I_E). (Elaboración propia)

Equipo	Cant.	Capacidad	Precio unitario (US\$)	Importe (US\$)	Factor de instalación	Importe (US\$)
Balanza	1	300 Kg	990,20	990,20	0	990,20
Cámara de refrigeración	1	117,6 m ³	26 448,47	26 448,47	0.05	27 770,89
Lavadora	1	1 000 Kg/h	9 968,07	9 968,07	0.05	10 466,47
Cinta de inspección	1	1 600 Kg/h	1 170,73	-	0	1 170,73
Cortadora	1	1 000 Kg/h	6 737,63	67 37,63	0	6 737,63
Marmita	1	600 L/ciclo	3 317,07	3 317,07	0.05	3 482,92
Despulpadora	1	1 000 Kg/h	1 782,00	1 782,00	0	1 782,00
Tanque de mezclado	2	200 L/ciclo	2 059,31	4 118,61	0.05	4 324,54
Envasadora	1	120 Paq/min	276324,51	276324,51	Incluye instalación	276 324,51
Pasteurizador	1	400 Paq/min	42 350,00	42 350,00	0.1	46 585,00
Mesada enmastado	2	-	332,93	665,86	0	665,86
I_E						380 300,761

Como se puede observar en la tabla precedente, el valor de la envasadora es elevado, representando el 72,7% de la I_E. Debido a la falta de información, se decidió continuar los cálculos de rentabilidad con este valor. Sin embargo, se infiere que este costo se puede reducir substancialmente si se contara con todos los medios posibles para que los proveedores brinden dicha información.

Con el fin de calcular la inversión fija se utilizan los factores que se proveen en la tabla 12.2 para una planta conservera, ya que es la empresa que más se asemeja al proceso productivo llevado a cabo. En aquellos rubros donde no se tenga datos referidos a dicha industria, se utiliza, por defecto, los requeridos en la industria pesquera.

Con respecto al primer factor, tubería de proceso, se aplica un factor de 0,03. Esto se debe a que, desde la salida de la despulpadora hasta la salida de la envasadora las operaciones son continuas y se comunican a través de cañerías.

Se considera que el factor respecto a la instrumentación es nulo, ya que las máquinas tienen sistema de control interno.

El costo de construcción, al contar con las dimensiones de la construcción (Capítulo 9), no será necesario estimarlo por el método de los factores. Se considera el factor nulo para luego sumarlo a la inversión directa. El costo de construcción de un inmueble de 500 m² es de 450000,00 USD (Anexo XI).

En cuanto a las plantas de servicio corresponde un factor nulo, debido a que, el lugar donde se localiza la planta está provisto de todos los servicios necesarios para realizar las operaciones (electricidad, agua, gas).

Las operaciones se realizarán en el mismo lugar físico, por lo cual no se tiene en cuenta las conexiones entre unidades.

La inversión indirecta es estimada considerando los factores dados por las empresas conserveras y plantas pesqueras.

En la tabla 12.4 se estima la inversión fija directa, mientras que en la tabla 12.4 la indirecta. En ambos casos se utiliza el método de los factores.

Tabla 12.4: Estimación de la Inversión fija directa (IF_d). (Elaboración propia)

Valor del Equipo Instalado de Proceso	USD
	I_E = 380 300,761
Factores experimentales como fracción de I_E	
<i>Tuberías de proceso</i>	f ₁ = 0,03
<i>Instrumentación</i>	f ₂ = 0
<i>Edificios de fabricación</i>	f ₃ = 0
<i>Plantas de servicios</i>	f ₄ = 0
<i>Conexiones entre unidades</i>	f ₅ = 0
Inversión directa	I_E · (1 + ∑ f_i) + 450 000,00
	841 709,78 USD

Tabla 12.5: Estimación de la Inversión fija indirecta (IF_i). (Elaboración propia)

Factores experimentales como fracción de la inversión directa	
<i>Ingeniería y construcción</i>	f ₁ = 0,10
<i>Factores de tamaño</i>	f ₂ = 0,10
<i>Contingencias</i>	f ₃ = 0,10
Factor de inversión indirecta	f_I = ∑ f_{ii} + 1 = 1,3
Inversión fija	I_F = I_E · (1 + ∑ f_i) · f_I = 841 709,78
	USD x 1,3 = 1 094 222,72 USD

Inversión en capital de trabajo (Iw)

Existen varios métodos para estimar el capital trabajo. En el caso del presente proyecto de inversión se calcula como los costos de producción sin depreciación correspondientes a dos meses que corresponde al plazo de pago que se les da a los clientes.

Este rubro se calcula luego de determinar los costos fijos y variables.

Valor del terreno

El precio de venta de un m² de terreno en un parque industrial es de 50 dólares. Teniendo en cuenta que se necesitan 500 m² de construcción, se estima el doble de m² para estacionamiento, cumplimiento de reglamentación de espacios sin construir, patio, entre otros.

$$\text{costo de terreno} = 50 \frac{\text{USD}}{\text{m}^2} \times 1000 \text{ m}^2 = 50\,000 \text{ USD}$$

Costos de producción

Los costos de producción son los gastos involucrados en mantener un proyecto, operación o una pieza de un equipo en producción.

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: Costos variables, los cuales son proporcionales a la producción, como la materia prima, y los costos fijos que son independientes de la producción como los impuestos que paga la empresa

Tabla 12.6: Clasificación de los costos de producción

1. COSTOS VARIABLES	2. COSTOS FIJOS
1.1. Materia prima.	2.1. Costos Indirectos
1.2. Mano de obra directa.	2.1.1. Costos de inversión:
1.3. Supervisión.	2.1.1.1. Depreciación.
1.4. Mantenimiento.	2.1.1.2. Impuestos.
1.5. Servicios.	2.1.1.3. Seguros.
1.6. Suministros.	2.1.1.4. Financiación.
1.7. Regalías y patentes.	2.1.1.5. Otros gravámenes.
1.8. Envases.	2.1.2. Gastos generales:
	2.1.2.1. Investigación y desarrollo.
	2.1.2.2. Relaciones públicas.
	2.1.2.3. Contaduría y auditoría.
	2.1.2.4. Asesoramiento legal y patentes.
	2.2. Costos de Dirección y Administración
	2.3. Costos de Ventas y Distribución

- ✓ La empresa cuenta con un horario laboral de 8 horas al día de lunes a viernes. Los días laborables de la empresa en un año son de 240, ya que no se trabaja los feriados.
- ✓ La producción anual de la planta es de 558 240 Kg.

Costos Variables

Materia prima

La materia prima es la de segunda selección de la industria dedicada a la venta de fruta fresca (por cuestiones de tamaño, forma o defectos menores). Para estimar este costo se supone que el kilo de manzana tendrá el mínimo costo que se la puede encontrar en el Mercado Central de Buenos Aires por venta mayorista a granel. La fuente de este dato proviene del relevamiento realizado el 2 de mayo del año 2018, en el Mercado Central de Buenos Aires por el Departamento de Estadísticas y Precios. Los precios publicados en esta página son precios de referencia que corresponden a mercadería colocada en puerta de andén, sin incluir impuestos, tasas, flete, acarreo, carga ni descarga.

La miel multifloral tendrá un presupuesto de 31,70 USD los 13 Kg. Anualmente se necesitan 50 880 Kg.

Por su parte el ácido cítrico posee un valor de 4 USD por kilogramo. Se considera que para ajustar el pH del producto a 4, se necesitan 26 kilogramos de ácido cítrico por día. El mismo se estimó bajo la suposición que se requiere de dicho acidulante en un 1 % de la producción diaria. En las tablas 12.7 se encuentran detallados el costo de la materia prima.

Tabla 12.7: Costos de las manzanas. (Elaboración propia)

Variedad	Kg/año	USD/Kg	USD/año
Gran Smith	426 600	0,71	302 886
Red Delicious	426 600	0,79	337 014

Tabla 12.8: Costos de miel y ácido cítrico. (Elaboración propia)

Material	Kg/año	USD/Kg	USD/año
Miel	50 880	2,44	124 147,20
ácido cítrico	6 240	4	24 960

El costo anual de materia prima es de **USD 789 007,20**.

Mano de obra

Para llevar a cabo el proceso productivo se necesitan 11 operarios de los cuales 2 son calificados. Según el sindicato de trabajadores de la Industria de Alimentos se considera:

- ✓ OPERARIO: Es el trabajador que se emplea en tareas generales que no demandan especialidades.
- ✓ OPERARIO CALIFICADO: Son los que tienen a su cargo una tarea de responsabilidad en el proceso de elaboración y se encuentran en condiciones de asistir al medio oficial en sus tareas, pero no reemplazarlo en ella pudiendo en algunos casos desarrollar tareas de índole administrativas acorde con la función que desempeña.

En la Anexo XI se encuentra regulado el precio por hora laboral acorde a la categoría que desempeñan conforme al convenio 244/94.

Puesto que, como se especificó anteriormente, la jornada laboral tiene una duración de 8 horas diarias se calcula el costo de mano de obra anual.

Tabla 12.9: Costos de mano de obra. (Elaboración propia)

Categoría	Cantidad personal	Horas año x personal (160 h/mes)	Hora total/año	USD/hora	USD/año
Operario	9	1 920	17,280	4,60	79 488,00
Operario calificado	2	1 920	3,840	4,95	19 008,00

El costo total de la mano de obra anual es de USD 98 496,00

- Cargas sociales

Las cargas sociales se estiman de acuerdo a la tabla 12.10

Tabla 12.10: Costos carga sociales. (Elaboración propia)

Carga social	% respecto de MO
Pami	16
Jubilación	2
Obra social	5
Asignación familiar	7,5
Fondo nacional de empleo	1,5
Seguro de vida	0,03
Total	32,03

Tabla 12.11: Costo de mano de obra incluida la carga social. (Elaboración propia)

Categoría	USD de mano de obra
Operario	79 488,00*(1+0,32) =104 924,16
Operario calificado	19 008,00*(1+0,32) =25 090,56
Total	130 014,72

El costo total anual de mano de obra es de **USD 130 014,72**.

Supervisión

Se requiere un jefe de producción. Según el Anexo XI corresponde a la categoría de oficial calificado.

- **OFICIAL CALIFICADO:** Por sus conocimientos teóricos-prácticos se encuentra en condiciones de desempeñarse, y realiza sus tareas, en los diferentes procesos de elaboración de distintas ramas comprendidas, con participación en tareas administrativas acordes con la función que desempeña.

El precio por hora laboral regulado por el convenio 244/94 para esta categoría es 128,34 \$/hora.

$$\text{costo de supervisión} = \frac{128,34 \frac{\$}{\text{hora}} \times 240 \frac{\text{día}}{\text{año}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 1,32}{20,5 \text{ \$/USD}} = 15\ 866,58 \text{ USD/año}$$

El costo anual de supervisión es de **USD 15 866,58**.

Mantenimiento

La empresa necesita una persona encargada del mantenimiento de las maquinarias. La misma se encuadra en la categoría de oficial de oficios varios, según el convenio 244/94. El costo de hora laboral es de \$125,55 más las cargas sociales.

- **OFICIAL DE OFICIOS VARIOS:** Es el trabajador que, habiendo realizado el aprendizaje de un oficio determinado, lo ejecuta con precisión y desarrolla con eficiencia cualquier trabajo dentro de su especialidad, con participación en tareas administrativas afines a su labor, cuando así se requiera. Se encuentran incluidos en este grupo los siguientes oficiales expresamente enunciados: pintor, carpintero, albañil, engrasador, aceitero, plomero y vidriero

$$\text{costo de personal de mantenimiento} = \frac{125,55 \frac{\$}{\text{hora}} \times 240 \frac{\text{día}}{\text{año}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 1,32}{20,5 \text{ \$/USD}} = 15\ 521,65 \text{ USD}$$

En esta sección también se tienen en cuenta el costo de los materiales necesarios para el mantenimiento de la planta. Al tratarse de un proceso productivo simple se estima como un 1% de la inversión fija.

$$\text{costo de materiales} = 10\ 942,2272 \frac{\text{USD}}{\text{año}}$$

El costo total de mantenimiento anual es de **USD 26 463,88**.

Servicios

- ✓ Electricidad

En la tabla 12.12 se detalla el consumo eléctrico de los equipos operativos.

Tabla 12.12: Consumo eléctrico anual. (Elaboración propia)

Equipo	KW	HP	H/día	kWH/día	KWH/año
lavadora	6,71	9	3,5	23,49	5637,6
Cinta de inspección	0,37	½	3,5	1,30	312
Cortadora	1,50	2	3,5	5,25	1260
Despulpadora	2,98	4	3,5	10,43	2503,2
Dos tanques mezcladores	2,2 x 2	2,95 x 2	3,5	15,40	3696
Envasadora	5	6,71	3,5	17,50	4200
Cámara de almacenamiento (365 días funcionando)	18,4	24,67	10	184,00	67 160
Detector de metales	0,04	0,05	3,5	0,14	33,6
Consumo total	39,4	61,68		220	84 802,4

Dado que el vapor se genera a través de mecheros se considera que la caldera solo tendrá consumo eléctrico en lo que respecta a los sistemas de control y las válvulas solenoides. Con lo dicho anterior, el consumo que concierne a este equipo es ínfimo y por lo tanto se desprecia.

Se considera que la marmita no tiene consumo eléctrico, ya que se calefacciona mediante una camisa por donde pasa el vapor que provee la caldera.

En cuanto a la cámara de almacenamiento se considera un consumo equivalente a 10 horas de funcionamiento diario.

El detector de metales tiene un funcionamiento equivalente a la maquina envasadora.

Los demás tiempos de operación de los equipos se encuentran en el diagrama de Gantt (Capítulo 8).

La planta está equipada por luminaria de alta eficiencia (focos de bajo consumo). El gasto luminoso es equivalente a 6 W/m². Como el espacio operativo es de 500 m² se necesita una potencia lumínica de 3000 W. Teniendo en cuenta las 8 horas laborales diarias y trabajando 240 días/año se necesitan 5 760 kWh/año.

Según los datos suministrado por EDEA en el mes de febrero del 2018 (Anexo X), al tener una demanda de potencia diaria menor a 50 KW (en el caso del presente proyecto de inversión es de 42,4 KW) y tensión media, el gasto corresponde a una demanda eléctrica mediana (categoría T2).

Para calcular la carga variable se realiza un promedio entre los factores correspondientes a la carga de potencia pico y fuera del mismo.

$$Carga\ fja = \frac{653,88\ \$/mes \times 12\ meses}{20,5} = 382,76\ USD/año$$

$$Carga\ por\ potencia = \frac{42,4\ KW \times 12\ meses/año \times 135085\ \$/KWmes}{20,5} = 3\ 352,74\ USD/año$$

$$Carga\ variable = \frac{1,46\ \$/KWh \times 84\ 802,4\ KWh/año}{20,5} = 6\ 039,59\ USD/año$$

El Costo eléctrico anual es de **USD 9775,09**.

✓ Agua

Según el artículo 46 de la ordenanza N° 23.023, promulgada el día 20 de febrero del año 2017 la planta se encuentra encuadrada en la categoría tarifaria D. Las cargas fijas dadas por la descarga cloacal y el servicio de agua corresponden a un cargo bimestral de 88 m³.

Por su parte el costo variable se determina mediante el artículo 47, siendo la tarifa por m³ de agua correspondiente a la categoría D de 5,26 pesos.

El consumo de agua diaria fue calculado en el Capítulo 11, siendo de 44,14 m³ al día. En este caso no se considera el agua de los jugos provenientes de la despulpadora.

Se estima que el 1% del gasto diario de agua calculado corresponde al aseo del personal.

$$Consumo\ variable = 44,14 \frac{m^3}{día} \times 240 \frac{días}{año} \times 1,01 = 10\ 699,47 \frac{m^3}{año}$$

$$Carga\ fija = 88 \frac{m^3}{bimestre} \times 6 \frac{bimestre}{año} = 528 \frac{m^3}{año}$$

El costo anual de agua es de **USD 2 880,80**.

✓ Gas

En el Anexo XI se encuentra el cuadro tarifario actual provisto por Camuzi gas pampeano en la localidad de Mar del Plata cuya fecha de vigencia comenzó el primero de abril del corriente año.

En este apartado solo se tiene en cuenta el consumo de gas de la caldera, ya que es la que alimenta de vapor a los principales equipos del proceso. Los demás consumos se suponen despreciables en comparación a este.

$$403,2\ Kg/h \times 2\ 259\ KJ/Kg + 403,2\ Kg/h \times 1,840\ KJ/Kg \text{ } ^\circ C \times (142,9 - 100)^\circ C$$

$$= 942\ 656\ KJ/h = 225\ 203\ Kcal/h$$

Tomando un rendimiento del 70%:

$$70 = \frac{Calor\ necesario}{Calor\ combustible\ quemado} \times 100 = \frac{225\ 203 \frac{Kcal}{h}}{Calor\ combustible\ quemado} \times 100$$

$$Calor\ comb. = 321\ 718\ Kcal/h$$

$$321\,718 \text{ Kcal/h} = V_{\text{gas}} * \text{Poder Calorífico} = V_{\text{gas}} * 11\,000 \text{ Kcal/m}^3$$

$$V_{\text{gas}} = \frac{321\,718 \text{ Kcal/h}}{11\,000 \text{ Kcal/m}^3} = 29,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{consumo anual gas} = 29,25 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} \times 240 \frac{\text{dias}}{\text{año}} = 56\,160 \frac{\text{m}^3}{\text{año}}$$

Finalmente, el consumo de gas es de 29,25 m³/hora. Dado el consumo anual de gas la empresa se embarca en la categoría SGP2 (categoría perteneciente a pequeñas industrias cuyo consumo anual está comprendido entre 12 001 m³-108 000 m³).

El costo fijo de la facturación (bimestral) es de \$321,81=USD 15,70.

Por su parte el costo variable de la facturación bimestral, está dado por la tabla 12.13.

Tabla 12.13: Tarifa de gas por m³. (Camuzi gas Pampeano)

0 m ³ -1000 m ³	1001 m ³ -9000 m ³	9001 m ³ -adelante
USD 0,1519	USD 0,1491	USD 0,1468

Como el consumo bimestral de gas es 9 360 m³, los primeros 1 000 m³ cuestan 151,9 USD y los siguientes 8 360 m³ cuestan USD 1 246,48.

$$\text{costo gas anual} = (151,9 + 1\,246,48) \times 6 + 15,70 \times 6 = \text{USD } 8\,480,4$$

El gasto anual de gas es de **USD 8 480,4**.

Finalmente, el costo anual de los servicios es de **USD 21 136,29**.

Envases

Se necesitan 465 200 doy pack de 100 g por mes. El presupuesto cubriendo costo de envío a fábrica es de 0,165 USD la unidad (punto medio para cubrir envío e impuestos).

Se requieren 921 096 USD/año

Se necesitan 93 040 bolsas por mes de polipropileno de 30 x 20 con un costo de 229 pesos las 1 000 unidades. Anualmente se requerirán 12 471,90 USD.

Se necesitan 1 490 envase secundario (cajas de cartón) por mes, cuyo presupuesto incluido costo de envío a fábrica es de 7 pesos la unidad. Se requieren 662,44 USD/año.

Por lo tanto, el costo anual por envases es de **USD 921 758,44**.

Suministros

Los materiales utilizados en la planta excluyendo los incisos anteriores se estiman como un 0,5 % de la inversión fija.

Por lo tanto, el costo anual de suministro es de **USD 5 471,11**.

Laboratorio

El gasto correspondiente a los ensayos de laboratorio, insumos de laboratorio, control de calidad y personal del sector, se estima como un 5 % de la mano de obra incluida las cargas sociales.

El costo anual en laboratorio es de **USD 6 500,736**.

Al sumar todos los rubros implicados en esta sección se concluye que el COSTO VARIABLE TOTAL es de **1 916 218,96 USD/Año**.

Costos Fijos**Costos de inversión**✓ *Costos de depreciación*

La depreciación significa una disminución en el valor. La mayoría de los bienes van perdiendo valor a medida que crece su antigüedad. Los bienes de producción comprados recientemente, tienen la ventaja de contar con las últimas mejoras y operan con menor necesidad de reparaciones. Es decir, el equipo de producción disminuye su valor con el uso. En lugar de cargar el precio de compra completo de un nuevo bien como un gasto de una sola vez, la forma de operar es distribuir su costo de compra durante la vida del bien en los registros contables.

El valor depreciado anual (D) se calcula según:

$$D = e \times (I_F - L)$$

Dónde:

- ✓ e= factor de depreciación anual
- ✓ $I_F - L$ = inversión depreciable
- ✓ L= valor de reventa o residual al final de la vida útil de un bien

Para determinar el valor de e, se utiliza el método de la línea recta ya que es el más simple de aplicar y además es el de curso legal, aunque tiene la desventaja que no tiene en cuenta el valor temporal del dinero. Se considera que la depreciación anual es constante y la relación es:

$$e = 1/n$$

Dónde:

- ✓ n= vida útil esperada en años

La duración del proyecto se considera de 10 años. El valor residual se estima como un 10 % de la inversión fija.

$$D = \frac{1}{10} \times (0,9 \times 1\,094\,222,72) = 98\,480,0448 \text{ USD}$$

El costo de depreciación anual es de **USD 98 480,04**.

✓ *Costos de impuestos*

Corresponde a impuestos fijos a la propiedad. Este rubro puede variar ampliamente de acuerdo con las leyes vigentes. Depende fundamentalmente del lugar donde está ubicada la planta industrial, ya que las plantas alojadas en ciudades pagan más impuestos que las correspondientes a regiones menos pobladas. No se incluyen

aquí los impuestos sobre ganancia. El monto anual de este rubro se estima como un 1% a 2% de la inversión fija.

Dado que la planta reside en el parque industrial General Savio (Mar del Plata), se estima como un promedio del intervalo.

El costo de depreciación anual es de **USD 16 413,34**.

✓ Costos de seguros

Depende del tipo de proceso y de la posibilidad de contar con servicios de protección para el personal y la propiedad (incendio, robo parcial o total).

El monto anual de este rubro se estima como un 0,75% de la inversión fija.

El costo anual de seguro es **USD 8 206,67**.

✓ Costos de financiación

El proyecto es financiado con capital propio, por lo cual el dinero requerido en este rubro es nulo.

Costos de venta y distribución

Incluye salarios y gastos generales de oficinas de ventas; salarios, comisiones y gastos de viajes; gastos de transporte; gastos extras asociados con las ventas, como publicidad; servicios técnicos de venta; participación en ferias. En general se estima como el 1% de las ventas anuales, aunque si el producto es nuevo puede tomarse un valor de entre 5-10%. En este caso se estima como un 5% de las ventas anuales.

Se supone, a fin de estimar el rubro en cuestión que el precio de venta del producto en fábrica es de 0,6 USD/unidad. Dicho precio de venta se determina por el costo de los productos competidores en góndola. Se supone que dichos precios están aumentados un 80% respecto a su precio de fábrica.

$$\text{costo de venta} = 0,6 \frac{\text{USD}}{\text{unidad}} \times 5\,582\,400 \text{ unidades} \times 0,05 = 167\,472,00 \frac{\text{USD}}{\text{AÑO}}$$

El costo de venta y distribución anual es de **USD 167 472,00**.

Costos de investigación y desarrollo

Incluyen salarios y jornales de todo el personal directamente relacionado con este tipo de tarea, los gastos fijos y de operación de toda la maquinaria y equipos utilizados, el costo de materiales y suministros, gastos generales directos y costos varios. Se decide depreciar el costo en investigación y desarrollo ya que su valor no es significativo en el caso de esta industria alimenticia.

Costos de administración y dirección

Incluye los costos de todos los servicios adyacentes a la planta de producción pero que no están en relación directa con ella. Por ejemplo: servicio de seguridad, servicio médico, asesor contable, cafetería, asesoramiento legal, salarios y gastos generales en administración, etc. Se estima como el 30% de la mano de obra.

El costo de administración y dirección anual es de **USD 39 004,416**.

Al sumar todos los rubros implicados en esta sección se concluye que el costo fijo total es de **329 576,47 USD/AÑO.**

Costo total

El costo total se calcula como:

$$C_T = C_{VT} (1\ 916\ 218,96\ \text{USD/AÑO}) + C_{FT} (329\ 576,472\ \text{USD/AÑO.})$$

$$C_T = \text{USD } 2\ 245\ 795,43\ \text{USD/AÑO}$$

El costo total unitario se calcula como:

$$C_{Tu} = C_{VT}/n + C_{FT}/n$$

Con n = unidades de producto fabricadas/unidad de tiempo = 5 582 400 unidades/año

$$C_{Tu} = 0,402\ \text{USD /unidad}$$

$$C_{Vu} = 0,343\ \text{USD/unidad}$$

$$C_{Fu} = 0,059\ \text{USD}$$

El costo unitario del producto es **0,402 USD/unidad.**

Al obtener el costo de fabricación unitario del producto, se calcula el capital de trabajo y la inversión total según lo señalado anteriormente (pág. 12.7).

$$I_w = 357\ 453,64$$

$$IT = 1\ 501\ 676,36$$

Determinación del precio de venta

A continuación, se procede a efectuar un análisis de la rentabilidad del proyecto de inversión para determinar un precio de venta competente y rentable. Se entiende como rentable a aquella inversión en la que el valor de los rendimientos que proporciona es superior al de los recursos que utiliza. Dicho movimiento de dinero hacia o desde la empresa se denomina flujo de caja (FC).

$$FC = V - C - t \cdot (V - C - d (IF - L))$$

Siendo:

- ✓ V = valor de las ventas anuales
- ✓ C = costos de producción sin depreciar
- ✓ t = tasa impositiva
- ✓ d = factor de depreciación (línea recta)
- ✓ IF = inversión fija
- ✓ L = valor de libro

El flujo de caja no es una medida de la rentabilidad, pero los flujos de caja anuales se utilizan para calcularla.

Para determinar la rentabilidad de una inversión, o para decidir entre varias inversiones alternativas en términos de rentabilidad, se emplean indicadores tales como el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Rentabilidad o el periodo de retorno.

El Valor Actual Neto (VAN) surge de sumar los flujos de fondos que tienen lugar durante el horizonte de la inversión incluyendo el desembolso inicial actualizado según

una tasa de interés determinada. El método compara los valores presentes de todos los flujos de caja con la inversión original. Supone igualdad de oportunidades para la reinversión de los flujos de caja a una tasa de interés pre-asignada. El valor presente del proyecto es igual a la diferencia entre el valor presente de los flujos anuales de fondos y la inversión inicial total.

$$VP_{(i)} = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - I_T$$

El periodo de retorno es el tiempo que tarda en conseguirse que la suma de movimientos de fondos actualizados sea nula.

$$\text{Tiempo de repago, } n_R = \frac{IF - L}{FC}$$

La ecuación es aplicable sólo si todos los flujos de caja del proyecto son iguales. En caso de que el proyecto en análisis tenga flujos de caja crecientes o decrecientes, el tiempo de repago se debe determinar aplicando el método gráfico.

El método de la tasa interna de repago (TIR), tiene en cuenta el valor temporal del dinero invertido con el tiempo y está basado en la parte de la inversión que no ha sido recuperada al final de cada año durante la vida útil del proyecto.

Por lo tanto, en este método se especifica que la diferencia entre el valor presente de los flujos anuales de fondos y la inversión inicial total sea igual a cero.

$$\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+r)^j} - I_T = 0$$

Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) para varios precios de venta (Pv)

A partir de la ecuación anunciada anteriormente, se establece la tasa de interés que debería aplicarse anualmente al flujo de caja de tal manera que la inversión original sea reducida a cero (o al valor residual más terreno más capital de trabajo) durante la vida útil del proyecto.

El esquema de decisión utilizando este método es comparar la TIR con la tasa de interés mínima aceptable, que en este caso será de un 25 %.

Si la TIR es mayor que la TRMA el proyecto se acepta.

Se busca el precio de venta del producto para el cual la TIR es igual a la TRMA. Para ello se varía el precio de venta del producto, modificando el porcentaje a aplicar sobre el costo del mismo.

Se estima el valor residual como un 10% de la IF.

Tabla 12.14: estimación del precio de venta a través de la TIR. (Elaboración propia)

Costo unitario (USD/unidad)	% Aumento	Precio de venta unitario	Ventas anuales (USD)	Flujo de caja 1-9 (USD)	Flujo de caja 10 (USD)	TIR
0,402	10	0,442	2 466 147,33	244 154,88	760 835,84	13%
	20	0,482	2 690 342,54	389 881,77	906 562,73	24%
	30	0,522	2 914 537,76	535 608,66	1 052 289,62	34%
	40	0,562	3 138 732,97	681 335,54	1 198 016,51	45%
	50	0,602	3 362 928,18	827 062,43	1 343 743,39	55%
	60	0,643	3 587 123,39	972 789,32	1 489 470,28	64%
	70	0,683	3 811 318,61	1 118 516,21	1 635 197,17	74%
	80	0,723	4 035 513,82	1 264 243,09	1 780 924,06	84%
	90	0,763	4 259 709,03	1 409 969,98	1 926 650,95	94%

La figura 12.1 describe la relación entre el precio de venta de una unidad de producto y la TIR.

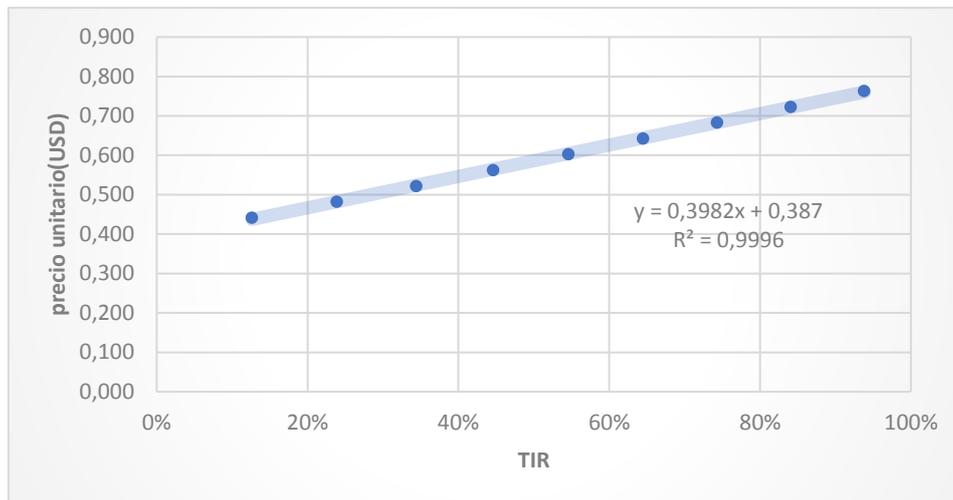


Figura 12.1: Variación de la TIR con respecto al precio de venta. (Elaboración propia)

Suponiendo una TIR igual que la TRMA se calcula el precio de venta del producto. El precio mínimo de venta para que el proyecto se acepte es de 0,487 USD/unidad, es decir 9,983 pesos. Se concluye que este precio es razonable, ya que los productos competidores como los yogures bebibles poseen un precio de góndola de 23 pesos.

Cuadro de fuentes y usos de fondo

La presentación de los esquemas financieros se facilita mediante la integración de los datos en los denominados cuadros de fuentes y usos de fondo. Tales cuadros muestran cual es el origen o fuente de los fondos y cuál es su destino final, es decir, como estima financiar la empresa el proyecto en estudio.

Los datos básicos para la preparación del cuadro de fuentes y usos de fondos para el período de construcción de la planta provienen del calendario de inversiones y de la decisión respecto a las fuentes de recursos a utilizar, considerando el año como período de tiempo.

Para la etapa de funcionamiento, el cuadro debe mostrar la evolución prevista por la empresa hasta alcanzar su capacidad máxima de producción. Se trata de comprobar que dentro de la evolución hay una razonable seguridad que podrán ser pagados los créditos.

En la tabla 12.8 se encuentra detallado el cuadro de fuentes y uso de fondo para el precio de venta de 0,487 USD/unidad. Los flujos de caja calculados corresponden al precio de venta que iguala la TIR con la TRMA (25%).

Tabla 12.16: Tabla de fuente y usos de fondo (en USD). (Elaboración propia)

	Año 1	Año 2-9	Año 10
Fuente			
Capital propio (IT)	1 502 108,62		
Crédito banco	0		
Ventas netas	2 717 654,80	2 717 654,80	2 717 654,80
Total (a)	4 219 763,42	2 717 654,80	2 717 654,80
Usos			
Activo fijo (IFT)	1 144 222,72		
Activo trabajo (IW)	357 885,90		
Costos de producción	2 245 795,43	2 245 795,43	2 245 795,43
Total (b)	3 747 904,05	2 245 795,43	2 245 795,43
Saldo(a-b)	471 859,37	471 859,37	471 859,37
Beneficio neto(*) (BN)	306 708,59	306 708,59	306 708,59
Depreciación(D)	98 480,04	98 480,04	98 480,04
Flujo de caja (BN+D)	405 188,63	405 188,63	922 496,80 (**)

*descontando los impuestos a las ganancias (35%). ** teniendo en cuenta el L, IW y terreno

Rentabilidad

Calculo del Tiempo de repago (n_R)

Además del análisis de la TIR, existe otro indicador que es comúnmente empleado para determinar la rentabilidad de un proyecto: El tiempo de repago. Este, es el tiempo mínimo necesario para recuperar la inversión fija depreciable en forma de flujo de caja. Este método a diferencia de la TIR no tiene en cuenta el valor temporal ni los últimos años del proyecto, pero es un método rápido y sencillo para calcular la rentabilidad. Si n_R es menor a $n/2$ entonces el proyecto se acepta.

Tabla 12.15: Cálculo del tiempo de repago (en USD). (Elaboración propia)

Año	Flujo de caja (FC)	Flujo de caja acumulado (FCA)
0	-1 203 644,99	-1 203 644,99
1	405 188,63	-798 456,36
2	405 188,63	-393 267,72
3	405 188,63	11 920,91
4	405 188,63	417 109,54
5	405 188,63	822 298,18
6	405 188,63	1 227 486,81
7	405 188,63	1 632 675,44
8	405 188,63	2 037 864,08
9	405 188,63	2 443 052,71
10	922 496,80	3 365 549,51

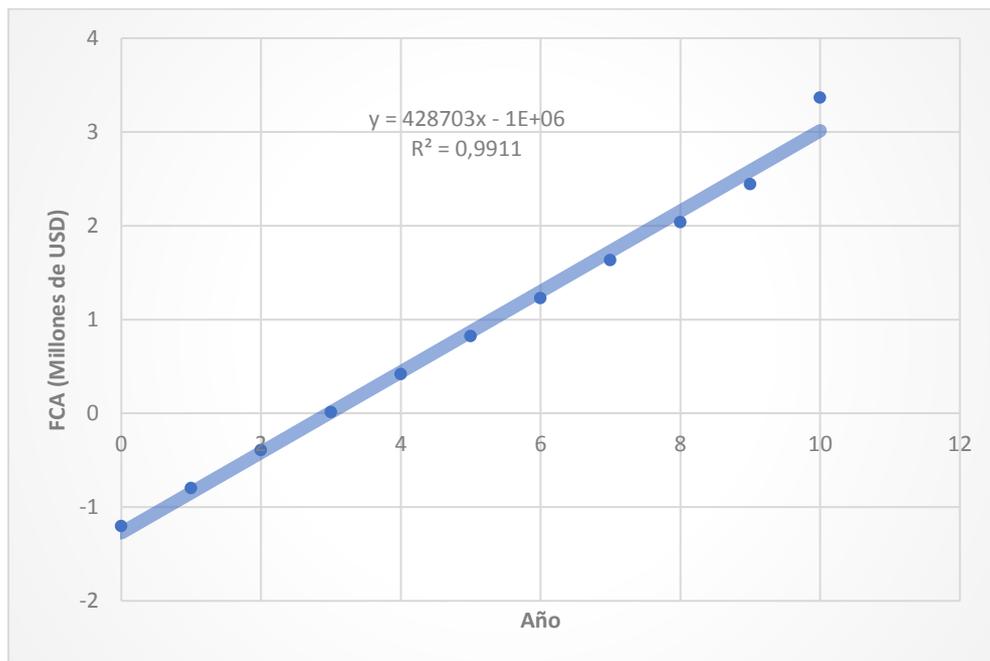


Figura12.2: Flujo de Caja Acumulado en función de los años del proyecto. (Elaboración propia)

El tiempo mínimo de retorno es de 2,971 años. Como el nr es menor que 5, se considera que el proyecto es rentable según este indicador.

Análisis de sensibilidad

Con el objetivo de observar cómo afecta la variabilidad de los costos de producción y el precio de venta del producto al valor de rentabilidad hallado se realiza un estudio

de sensibilidad. Para realizar este estudio solo se tienen en cuenta los costos más importantes, para ello se realiza un gráfico de estructura de costos. Para este proyecto, dicho gráfico queda conformado de la siguiente manera:

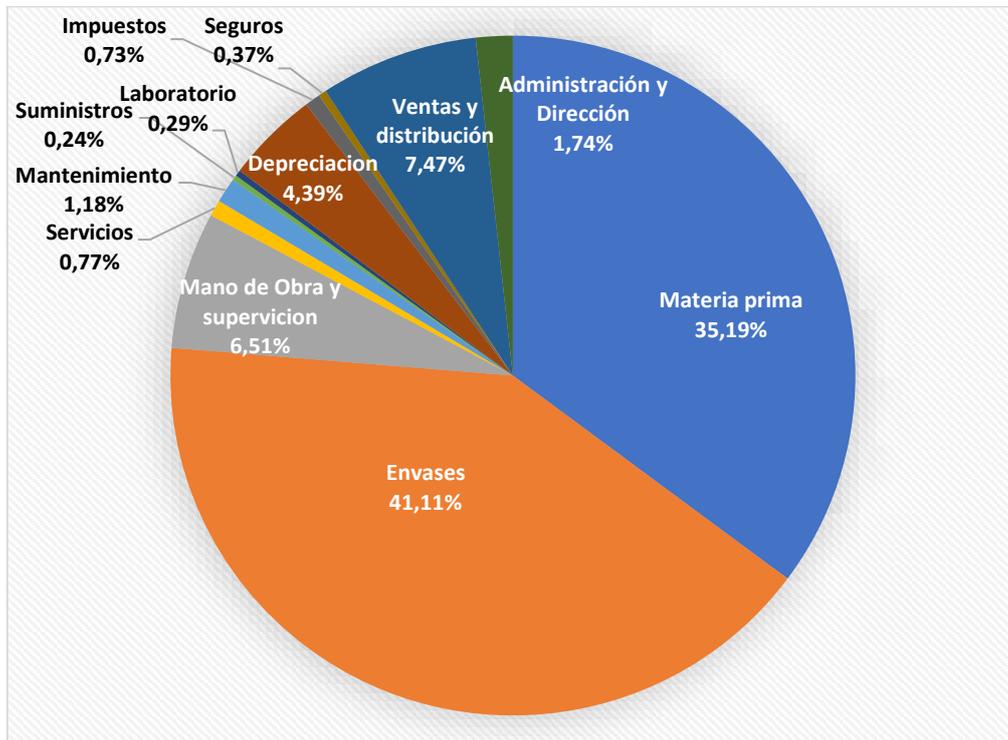


Figura12.3: Estructura de costos. (Elaboración propia)

Cómo se puede observar, los componentes más relevantes a considerar son: Envases, Materia prima, Ventas y distribución y Mano de obra y distribución. Se realizan variaciones del -20%, -10%, 10% y 20% en cada término para observar cómo afecta el valor de la TIR, y por ende, a la rentabilidad. Se analiza también cómo influye el aumento o disminución del precio de venta. Los resultados se resumen en el siguiente gráfico.

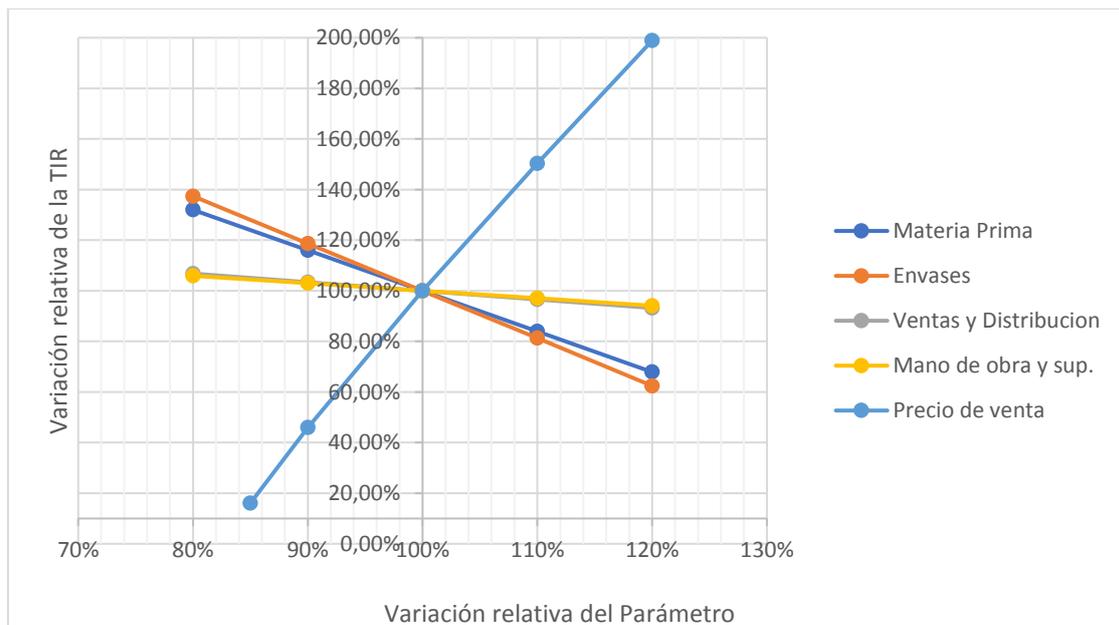


Figura 12.4: Variación de la TIR frente a distintos parámetros. (Elaboración propia)

Del análisis del gráfico, se observa que la TIR es ampliamente dependiente del precio de venta del producto, variaciones de $\pm 10\%$ en él provocan una variación de más del 50% en el valor de la tasa. Como era de esperarse, solo los costos de envases y materias primas (que juntos representan el 76,6% de la estructura de costos) afectan de manera apreciable a la rentabilidad. Una variación de $\pm 20\%$ de estos parámetros afecta en más del 30% el valor de la TIR, pudiendo volver al proyecto inviable.

Conclusión

Para obtener la rentabilidad de un proyecto es necesario utilizar por lo menos dos métodos diferentes, ya que cada uno tiene en cuenta distintos enfoques de decisión.

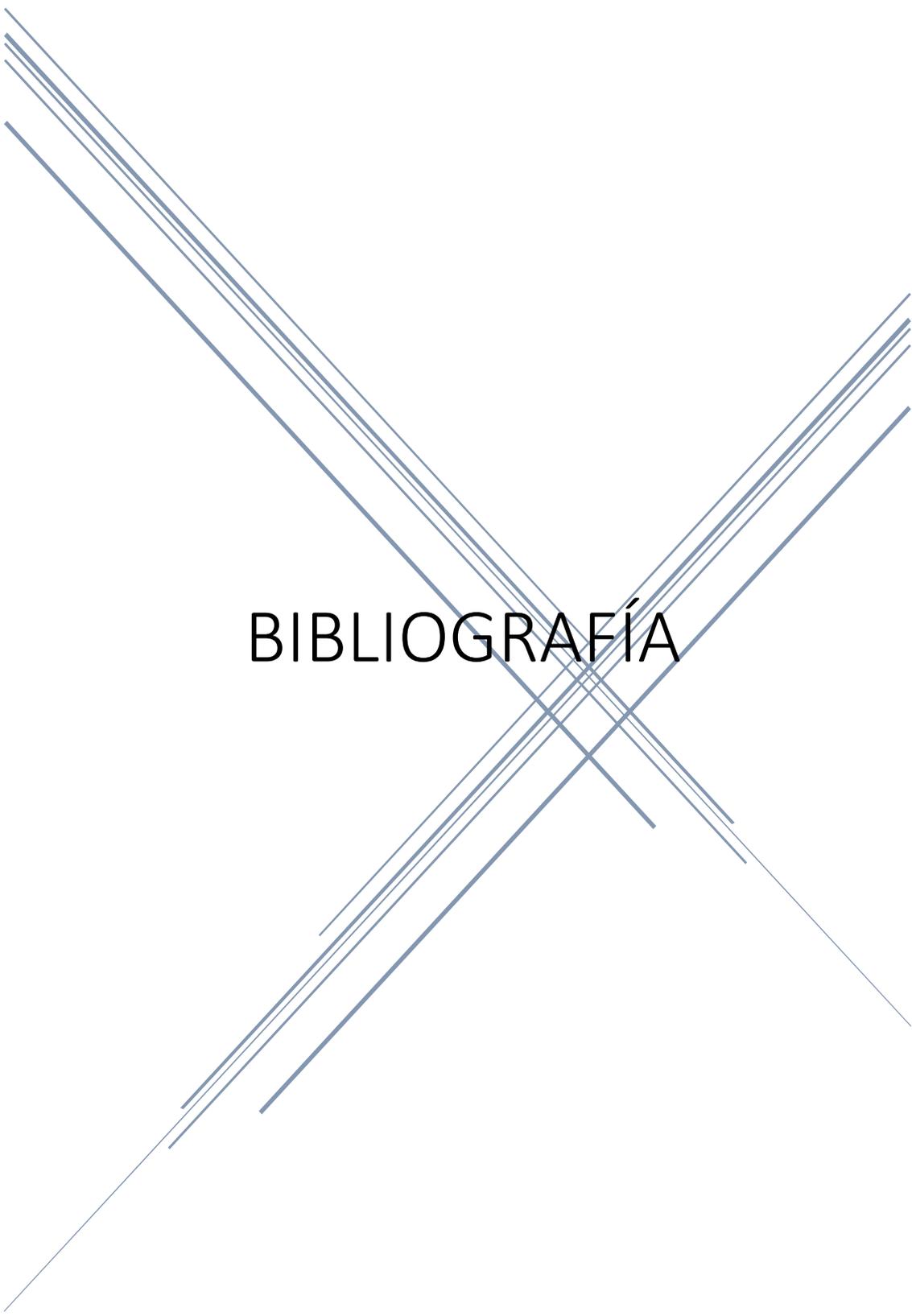
Al ser aceptable el proyecto tanto por el método de la TIR (25%) como por nr (2,971 años) se considera que el proyecto de inversión es rentable con un precio de venta del producto de 0,487 USD/unidad.

Vale resaltar que el precio de venta es competitivo, ya que los competidores directos del producto se encuentran en góndola a un precio que es mayor a un aumento del 130% del precio de venta en fábrica.

CONCLUSIONES FINALES

Al analizar el contenido desarrollado en el presente Trabajo Final se puede concluir que:

- A partir de la investigación realizada se encontró que el producto a desarrollar no se halla en el mercado interno y se observó un mercado en ascenso en aquellos países que lo producen, por lo cual se infiere el potencial que tendría en el mercado local.
- Con las encuestas se pudo encontrar la intención de compra, los posibles competidores, las frutas más consumidas delimitando de esta manera la capacidad productiva de la fábrica. Además, se encontró que el producto tiene una aceptación del 56,97%, lo que potencia su incorporación como una colación saludable para los niños. Con lo cual se estimulan los hábitos alimenticios saludables desde temprana edad.
- Mediante búsquedas bibliográficas y experiencias en laboratorio se logró determinar las principales variables del proceso (ej. pasteurización) y una correcta organización de la producción para asegurar la inocuidad del producto.
- El diseño del sedimentador contribuye a la disminución del impacto ambiental de la planta, logrando así un proyecto tendiente al desarrollo sustentable.
- Mediante el análisis económico y su proyección a lo largo de los años, se encontró que el proyecto es rentable. Sin embargo, los métodos usados para estimarla no contemplan todas las variables económicas a la que está sujeto el proyecto, como lo es la inflación, variación en los costos operacionales, mano de obra entre otras.
- En base a lo expuesto anteriormente se puede afirmar que se logró aplicar y relacionar diversos conocimientos adquiridos a lo largo del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Alimentos dando como resultado un proyecto íntegramente factible.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires. 2003. Resolución N°336/203. Disponible en:
<http://www.ada.gba.gov.ar/normativa/RESOLUCIONES/RESOL336-2003.pdf>
- Alibaba. 2018. “New Style Flexible Stand Up Liquid Drink Pouch With Spout Packaging”. Disponible en:
https://stlihong.en.alibaba.com/product/60676089444-219621430/New_Style_Flexible_Stand_Up_Liquid_Drink_Pouch_With_Spout_Packaging.html?spm=a2700.md_es_ES.pronpeci14.4.5c0bdf2e8wtYas
- ANMAT. 2010. “Código Alimentario Argentino”. Capítulo X: “Alimentos Azucarados”. Disponible en:
http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_X.pdf
- Barbero, Liliana et al. Agosto 2012. “Estudio sobre hábitos de consumo de frutas y verduras de los consumidores cordobeses”. Documento de trabajo. Disponible en: http://www.lavoz.com.ar/files/Consumo_de_frutas_y_verduras.pdf
- Bär, Nora. Septiembre 2017. “La Argentina encabeza el ranking regional de obesidad infantil”. Artículo periodístico. Disponible en:
<https://www.lanacion.com.ar/2061460-la-argentina-encabeza-el-ranking-regional-de-obesidad-infantil>
- Benítez, Cecilia E. 2001. “Cosecha y Poscosecha de Peras y Manzanas en los valles irrigados de la Patagonia”. Estación experimental Agropecuaria Alto Valle, Centro Regional Patagonia Norte, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Bravo Mina, Jaime Antonio. Abril 2010. “Chile y el mercado mundial de la fruta industrializada”. Ministerio de Agricultura de Chile – Oficina de Estudios y políticas Agrarias (ODEPA). Disponible en:
<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/Mercados/abr-10.pdf>
- Brennan, J. G et al. 1998. “Las operaciones de la Ingeniería de los Alimentos”. Tercera edición, ed. Acribia SA.
- Britos, S et al. 2010. “Buenas Prácticas para una alimentación saludable de los argentinos”. FAUBA, Fundación Bunge y Born.

- Britos, S.; Savarí, A.; Chichizola, N.; Villela, F. Mayo 2012. “Hacia una alimentación saludable en la mesa de los argentinos”. 1ra. Ed. Buenos Aires; Universidad de Buenos Aires/Fundación Bunge y Born.
- Camuzzi Gas Pampeana SA. 2017. “Clientes comerciales”. Disponible en: <http://www.camuzzigas.com/servicio-al-cliente-clientes-comerciales>
- Camuzzi Gas Pampeana SA. 2017. Resolución ENRG N°306: “Tarifas finales a usuarios residenciales, P1, P2, P3, SDB y GNC abastecidos con gas natural – Sin Impuestos”. Disponible en: http://www.camuzzigas.com/documentos/tarifas/CGP_BAI.pdf
- Carro Paz, Roberto y Gonzáles Gómez, Daniel. 2008. “Localización de Instalaciones”. Universidad Nacional de Mar del Plata. Disponible en: https://www.nulan.mdp.edu.ar/1619/1/14_localizacion_instalaciones.pdf
- Coll Cárdenas, F. et al. 2008. “Características microbiológicas de la miel. Revisión bibliográfica”. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/275584391>
- Collin-Henrion M. 2008. “De la pomme à la pomme transformée: impact du procédé sur deux composés d'intérêt nutritionnel Caractérisation physique et sensorielle des produits Transformés”. Université d'Angers. Disponible en: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00351179>
- Corporación del Mercado Central de Bs. As. 2018. “Precios Mayoristas”. Disponible en: <http://www.mercadocentral.gob.ar/servicios/precios-y-vol%C3%BAmenes/precios-mayoristas>
- Díaz Vivaldi, Felipe. Abril 2015. “Caracterización fisicoquímica de variedades de manzana resistentes al moteado (*Venturiainaequalis* (Cke.) Winter) Y valorización sensorial”. Escuela Superior de Agricultura de Barcelona. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/26078/memoria.pdf?sequence=1>
- Dirección de desarrollo Industrial de la Prov. de Bs. As. 2017. “Agrupamientos Industriales”. Disponible en: https://www.gba.gob.ar/es/producci%C3%B3n/area_de_trabajo/agrupamientos_industriales
- EDEA. 2018. “Cuadro Tarifario – Febrero 2018”. Disponible en: <http://www.edeaweb.com.ar/data/pdf/Edea%20-%20Cuadro%20Tarifario%20Hoja%201.pdf>

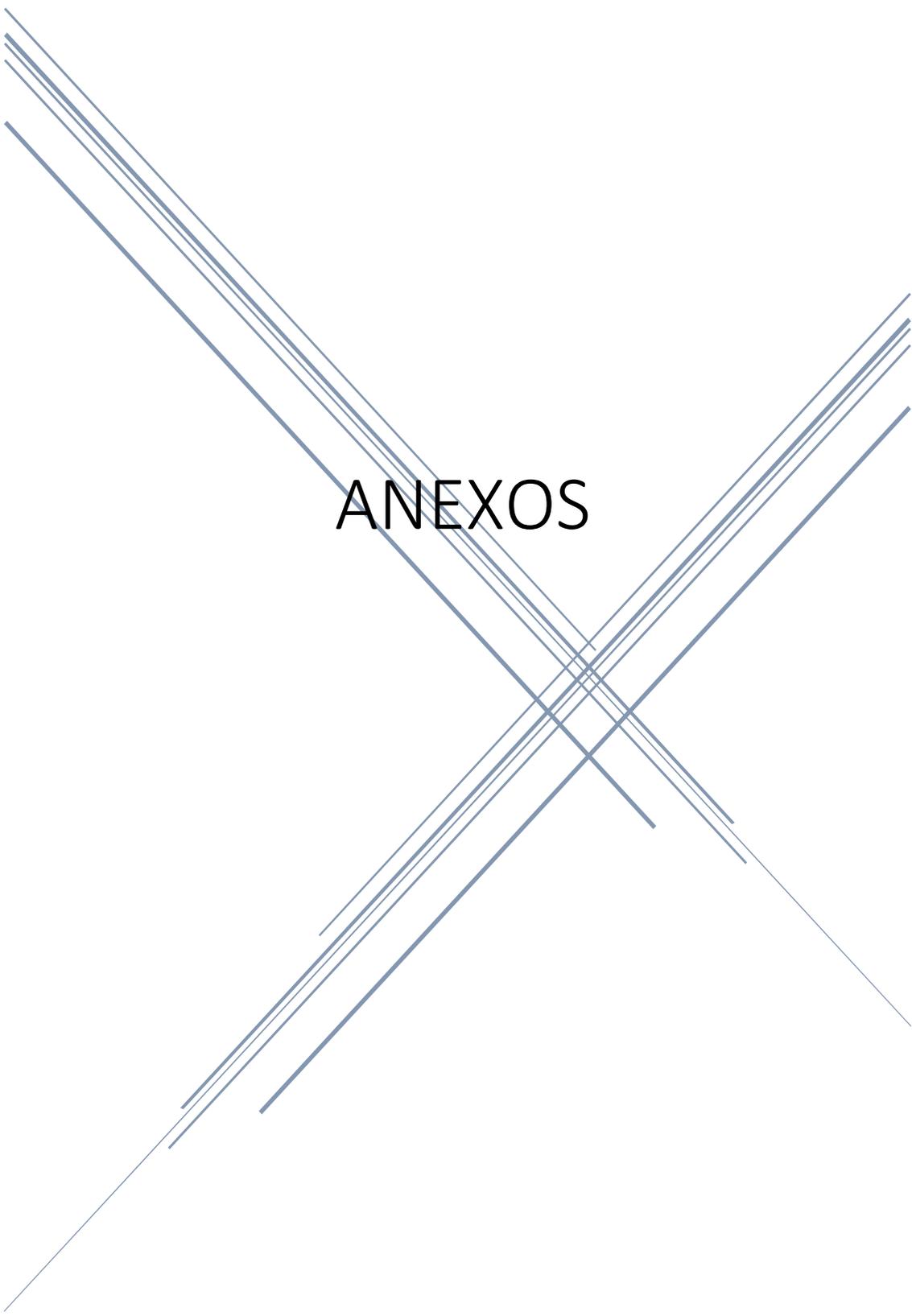
- Edwin, Ana María et al. Diciembre 2013. “Proyecciones provinciales de población por sexo y grupo de edad 2010 – 2040”. INDEC. Disponible en:
https://www.indec.gob.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=24&id_tema_3=85
- Eroski Consumer. 2017. “Guía Práctica de Frutas, Manzana”. Disponible en:
<http://frutas.consumer.es/manzana/propiedades>
- FAO/OMS. 2007. “Frutas y hortalizas frescas”. Primera edición. Codex Alimentarius. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1389s.pdf>
- Federación Trabajadores de Industrias de la Alimentación et al. Octubre 1994. “Convenio Colectivo de Trabajo Nro. 244/94”. Disponible en:
<http://www.ftiasistema.com.ar/uploads/descargas/1b6e68d95d42d6b0941afb9a7382297296d3263.pdf>
- FERNERCOM. 2018. “Guía Básica de Calderas Industriales Eficientes”. Disponible en:
<http://fenercom.org>
- FIC. 2014. “Obesidad Infantil. Artículo de Difusión. Disponible en:
<http://www.ficargentina.org/informacion/alimentacion/obesidad-infantil/>
- Figuerola, Fernando. 1997. “Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas”. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/X5029S/X5029S00.htm#Contents>
- Figuerola, Fernando y Rojas, Loreto. 1993. “Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala”. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/x5062s/x5062S00.htm#Contents>
- Giai, Malena y Veronesi, Guillermina. Mayo 2010. “Cadenas productivas y disponibilidad de alimentos en Argentina”. Dieta (Buenos Aires). Disponible en:
<http://www.scielo.org.ar/pdf/diaeta/v28n131/v28n131a06.pdf>
- Gonzalez Valenzuela, Manuel. 2015. “Teoría de sedimentación”. Disponible en:
www.tratamientodelagua.com.mx/teoria-de-sedimentacion
- Infobae. 2017. “Cómo es el Parque Industrial Cañuelas”. Artículo periodístico. Disponible en:

- <https://www.infobae.com/mix5411/2017/05/26/como-es-el-parque-industrial-canuelas/>
- Información técnica Cubeteadora. 2015. Disponible en:
<http://www.incalfer.com/nueva2015/index.php?p=ficha&pro=2>
 - Información técnica Cinta de inspección. 2017. Disponible en:
<http://vanmark.com/Equipment/All-Equipment/Inspection-Conveyor>
 - Información técnica Lavadoras. 2015. Disponible en:
<http://www.incalfer.com/nueva2015/index.php?p=ficha&pro=24>
 - Información técnica marmita. 2018. Disponible en:
https://www.sglinechef.cl/docs/catalogo/Cat_1421_355135424484.pdf
 - Información técnica túnel pasteurizador. 2018. Disponible en:
<http://ferlo.com/portfolio/pasteurizadoresenfriadores/>
 - Información técnica túnel pasteurizador. Ezma Food Processing Technology. 2017. Comunicación por correo electrónico.
 - Información técnica y presupuesto llenadora y selladora bolsas Doy-pack. Tecna Machines. 2017. Comunicación por correo electrónico.
 - Kitinoja, Lisa y Kader, Adel A. 1995. "Manual de prácticas de manejo poscosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala". Universidad de California. Disponible en:
<http://www.fao.org/Wairdocs/X5403S/x5403s00.htm#Contents>
 - Legislatura de la Provincia de Buenos Aires. 1958. LEY N° 5965. Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera. Disponible en:
<http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/LEY%205965.pdf>
 - López Ríos, Carlos et al. Noviembre 2006. "Producción de ácido cítrico con *Aspergillus niger* NRRL 2270 a partir de suero de leche". Dyna, Año 73, Nro. 150, pp. 39-57. Medellín. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v73n150/a04v73n150.pdf>
 - Luján, María Isabel. 2010. "Determinación de los tiempos de reducción decimal (D) a distintas temperaturas de cepas de *Alicyclobacillus* spp. aisladas durante la elaboración de jugos concentrados de manzana. Comportamiento de las mismas frente a sanitizantes de uso industrial". Tesis de postgrado. Universidad Nacional del Litoral.

-
- Mercado Libre. 2018. “Bolsas Polipropileno O Papel Celofan 20x30 Cm X 1000 Unid”. Disponible en: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-617428115-bolsas-polipropileno-o-papel-celofan-20x30-cm-x-1000-unid-_JM#reco_item_pos=1&reco_backend=l3-l7-pp-ngrams-seller&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-seller_items-above&reco_id=75550b81-fffb-4a4a-9f8e-b8a07243b02c
 - Mercado Libre. 2018. “Cajas De Carton Corrugado Mudanzas Exportación Reforzadas”. Disponible en: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-694473224-cajas-de-carton-corrugado-mudanzas-exportacion-reforzadas-_JM
 - Mercado Libre. 2018. “Miel Pura en Balde de 15 Kg Multifloral líquida y crema”. Disponible en: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-627126253-miel-pura-en-balde-de-15-kgs-multifloral-liquida-y-crema-_JM
 - Ministerio de Producción de la Nación. 2017. “Programa Nacional para el Desarrollo en Parques Industriales”. Disponible en: <http://www.produccion.gob.ar/programas/parques-industriales>
 - Municipalidad de Gral. Pueyrredón. 2017. “Parque Industrial General Savio”. Disponible en: <https://www.mardelplata.gob.ar/parqueindustrial>
 - Municipalidad de Gral. Pueyrredón. 1998. Ordenanza Nº 11.662. Disponible en: <http://www.concejomdp.gov.ar/biblioteca/docs/o11662.htm>
 - Municipalidad de Gral. Pueyrredón. 2017. Ordenanza Nº 23.023. Disponible en: <http://www.osmgp.gov.ar/osse/PDF/presupuesto2017/O23023.pdf>
 - Navas C. y Costa A. 2009. “Diseño de la línea de producción de compotas de banana”. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/80>
 - OBS (Business School). 2018. “¿Qué es un Diagrama de Gantt y para qué sirve? Universitat de Barcelona. Disponible en: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
 - OMS/FAO. 2005. “Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Serie de Informes Técnicos WHO Technical Report Series 916. Disponible en: http://www.who.int/hpr/NPH/docs/who_fao_expert_report.pdf
 - OMS/OPS. Julio 2011. “Consumir más frutas y verduras salvaría 1,7 millones de vidas al año”. Disponible en:

- http://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=762:consumir-mas-frutas-verduras-salvaria-1-7-millones-vidas-ano&Itemid=234
- ONG 5 al día. 2017. “Nutrición y Salud, diccionario, Manzana (Pyrus malus, malus sylvestris Mill.)”. Disponible en:
<http://www.5aldia.org>
 - Paltrinieri, Gaetano y Figuerola, Fernando. 1993. “Manual para el curso sobre procesamiento de frutas y hortalizas a pequeña escala en Perú”. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/x5063s/x5063S00.htm#Contents>
 - Parque Industrial Cañuelas. 2017. Disponible en:
<http://www.parquecanuelas.com.ar/index.html>
 - Parque Industrial Mar del Plata. 2017. Disponible en:
<http://www.parqueindustrial.com.ar/mardelplata.php>
 - Picazo, J. 1995. “Aguas Residuales en la industria agroalimentaria: caracterización y sistemas de tratamiento y depuración”. Delegación Provincial de la Consejería de Salud. Granada. Disponible en:
<http://www.insacan.org/racvao/anales/1995/articulos/08-1995-03.pdf>
 - Pok Cynthia et al. Marzo 2017. Informe técnico: “Encuesta Permanente de Hogares: Incidencia de la pobreza y de la indigencia en 31 aglomerados urbanos”. INDEC. Disponible en:
https://www.indec.gob.ar/informesdeprensa_antteriores.asp?id_tema_1=4&id_tema_2=27&id_tema_3=64
 - Polanco Zambrano, Daniela. 2017. “Manzana: características, propiedades y tipos. Manzano árbol, su cultivo”. Disponible en:
<https://naturaleza.paradais-sphynx.com/plantas/tipos-de-frutas/manzana-propiedades-tipos-manzano-arbol.htm>
 - Rahman Shafiur M. 2007. “Handbook of Food Preservation”. Segunda Edición. Editorial CRC
 - Roussel, M et al. 2007. “La Patulina”. Ficha técnica de la agencia regional de la protección de los vegetales de Normandía. Disponible en:
<http://www.sagardoarenlurraldea.eus/es/la-patulina-ficha-tecnica-de-la-agencia-regional-de-la-proteccion-de-los-vegetales-de-normandia-autores-m-roussel-m-lemarchand-m-benard-y-j-dreyfus-en-septiembre-del-2007/>

-
- Sant'Ana, A.S., Rosentha A. I y Massaguer P.R. 2009. "Heat resistance and the effects of continuous pasteurization on the inactivation of *Byssochlamys fulva* ascospores in clarified apple juice". *Journal of Applied Microbiology* N° 107. Pág: 197–209.
 - Schneider E. et al. 2015. "Miel: Beneficios, propiedades y usos". Centro Regional INTI Mesopotamia, Entre Ríos.
 - Sédillot, Béatrice. 2013. "Fruits et légumes transformés : le développement de la consommation de jus et compotes creuse le déficit commercial". Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Disponible en: <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/conjsynt228201312iaa.pdf>
 - Sen, Amartya. 2000. "Desarrollo y Libertad", ed. Planeta, Barcelona.
 - Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación. Mayo 2018. "Escala Salarial Vigente Convenios 244/94 y otros". Disponible en: <http://www.stia.org.ar/2017/component/k2/itemlist/category/72-escala-salarial>
 - Storti, Luciana. Diciembre 2016. "Informes de Cadena de Valor: Frutícola – Peras y Manzanas. Min. de Hacienda y Finanzas Públicas. Disponible en: https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/Complejo_fruta_pepita.pdf
 - Toledo, Romeo T. 2007. "Fundamentals of Food Process Engineering", Third edition, ed. Springer. Georgia, pp. 301-378.
 - Tomás, María Silva et al. Junio 2016. "Proyecciones de población por Municipio provincia de Buenos Aires 2010-2025". Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/index.php/poblacion/proyecciones/municipios>
 - Torres Cicuéndez, David. 2014. "Diseño de cámara para la congelación y almacenamiento de pan". Universidad Carlos III de Madrid. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10016/22946>
 - Visquert Fas M. 2015. "Influencia de las condiciones térmicas en la calidad de la miel". Universitat Politècnica de València. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/59393>
 - Zugarramurdi, Aurora; Parrín, María y Lupin Héctor. 1998. "Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s00.htm#Contents>



ANEXOS

Anexo I: Encuesta de consumo de colaciones a niños en edad escolar

Edad:

Género:

¿En dónde vivís?:

¿Qué frutas te gustan? (Marca con una cruz)

Manzana		Ananá	
Pera		Ciruela	
Uva		Frutilla	
Naranja		Durazno	
Banana		Mandarina	
Pomelo		Kiwi	
Otras			

En el recreo, ¿Que te gusta comer?

Galletitas/facturas		Leche chocolatada	
Postrecitos		Barras de cereal	
Yogurt		Alfajores	
Caramelos /chupetines		Chocolates	
Otras			

¿Lo traes de tu casa o lo compras en la escuela?

Lo llevas		Lo compras		Ambas	
------------------	--	-------------------	--	--------------	--

¿Cambiarías lo que comes habitualmente en el recreo o en la merienda por un postrecito a base de frutas?



Siempre (100%)		La mayoría de las veces (75%)		A veces (50%)	
Pocas veces (25%)		Nunca (0%)			

Anexo II: Encuesta de consumo de colaciones en niños en edad escolar a sus padres

Edad

Menor a 20		20-30		30-40	Mayor a 40	
-------------------	--	--------------	--	--------------	-------------------	--

Género:

Lugar de residencia:

Ocupación

Trabaja en relación de dependencia		Trabaja de manera independiente		Estudiante	
Ama/o de casa		Otro			

¿Edad de sus hijos?

0-5		5-10		10-15		otros	
------------	--	-------------	--	--------------	--	--------------	--

Género de sus hijos:

A la hora de comprarle una colación a su hijo, ¿a qué le da prioridad?

Precio		Valor nutritivo		Gustos	
Elige él/ella		Que el envase sea práctico		Otras	

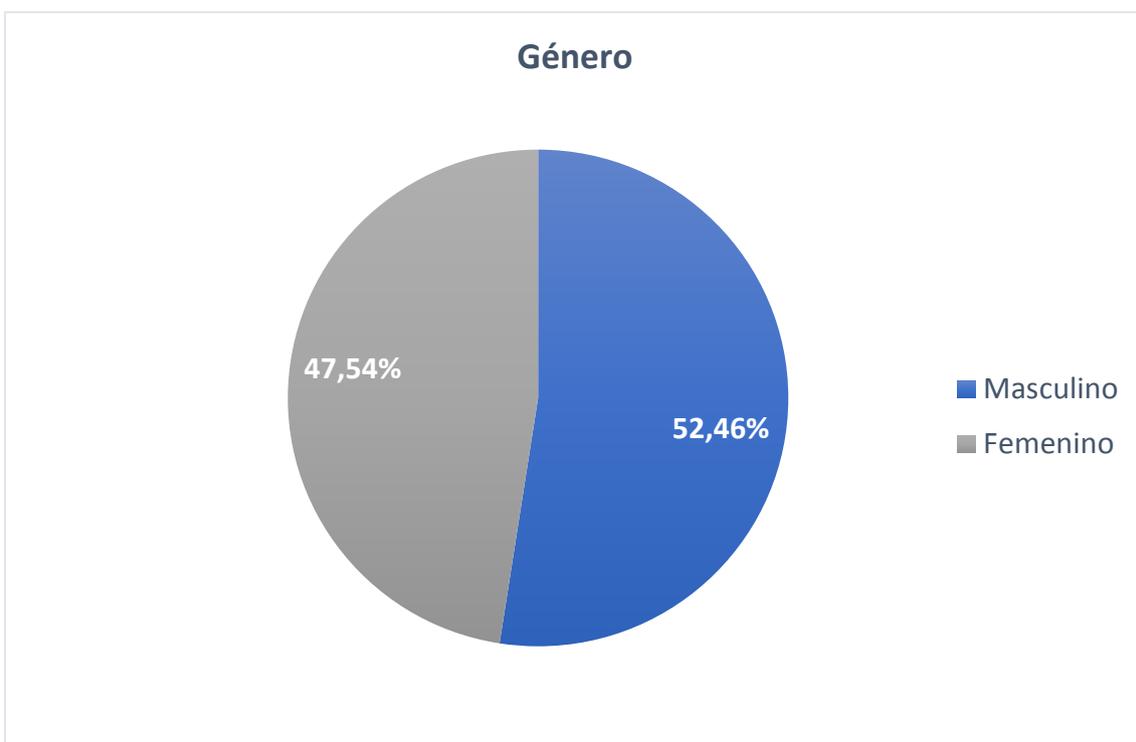
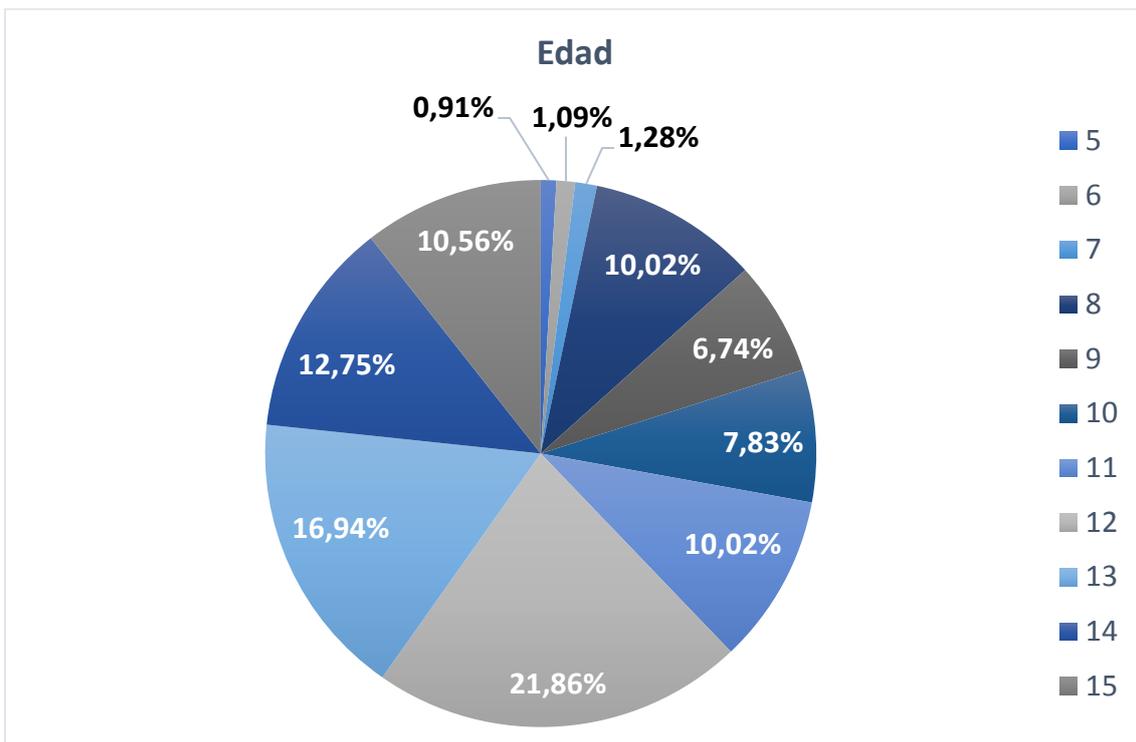
¿Qué tipo de colación elije su/s hijos/as generalmente?

Galletitas/facturas		Leche chocolatada	
Postrecitos		Barras de cereal	
Yogurt		Alfajores/chocolates	
Caramelos /chupetines		Otras	

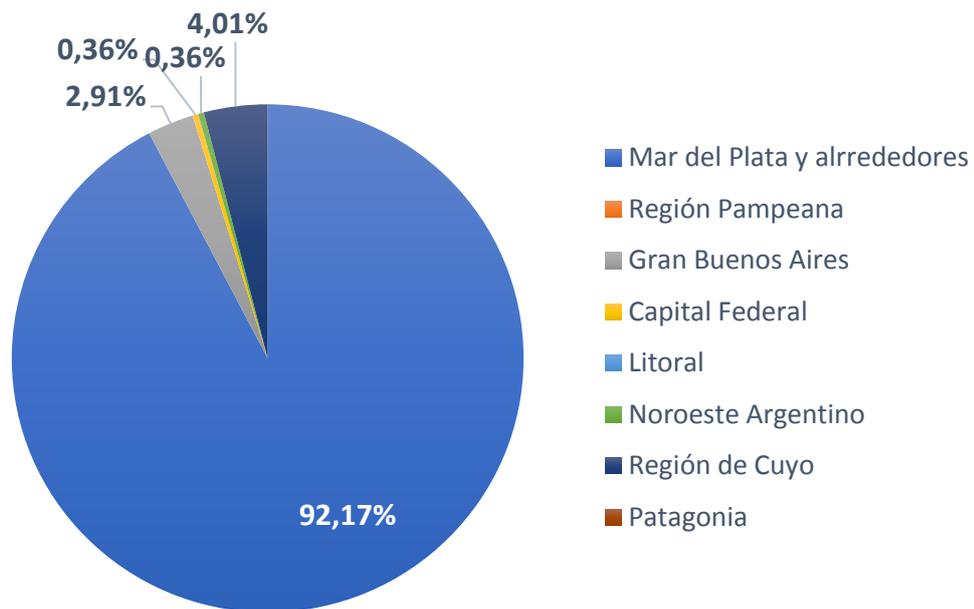
¿Les compraría a sus hijos una colación hecha a base de frutas en lugar de lo que consume habitualmente?

Siempre (100%)		La mayoría de las veces (75%)		A veces (50%)	
Pocas veces (25%)		Nunca (0%)			

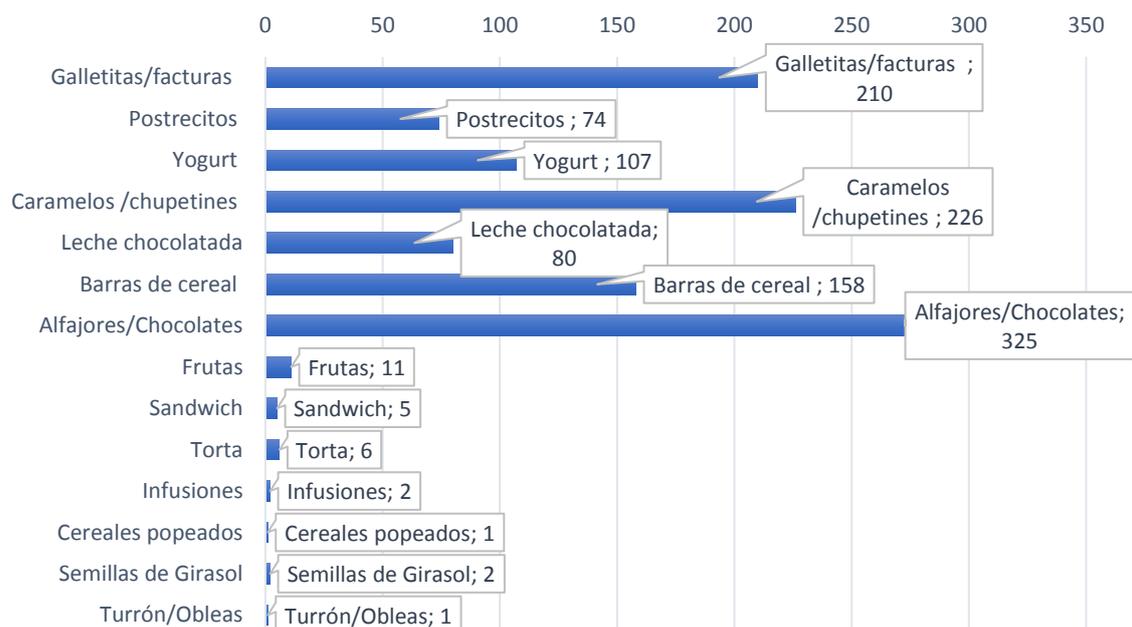
Anexo III: Resultados de las encuestas a niños

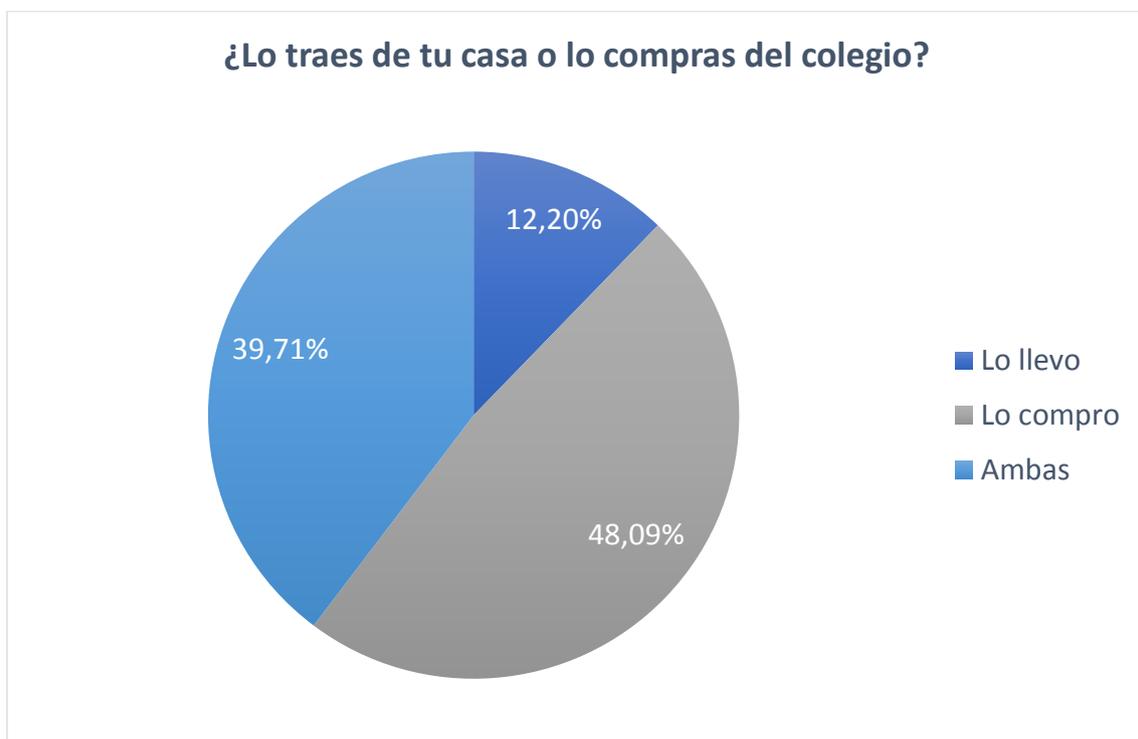
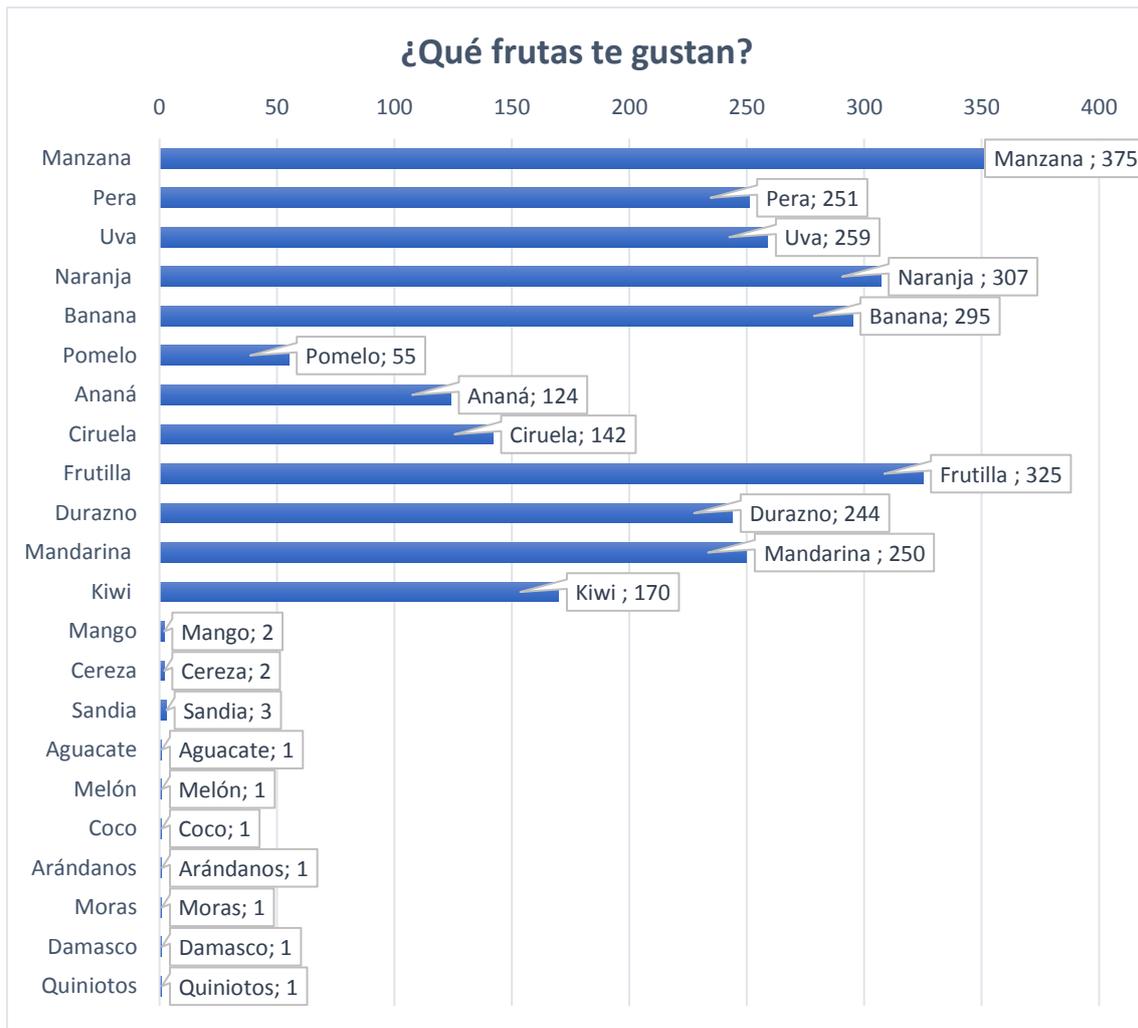


¿En dónde vivís?

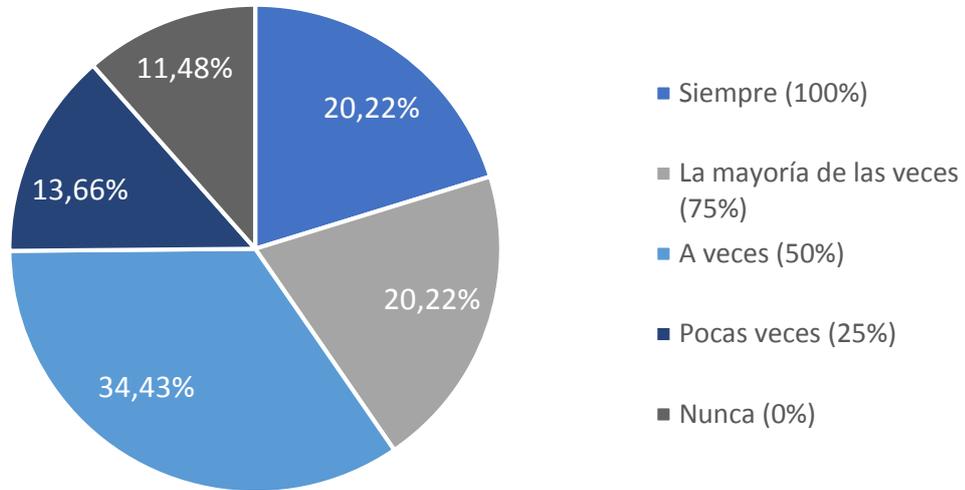


En el recreo, ¿Qué te gusta comer?

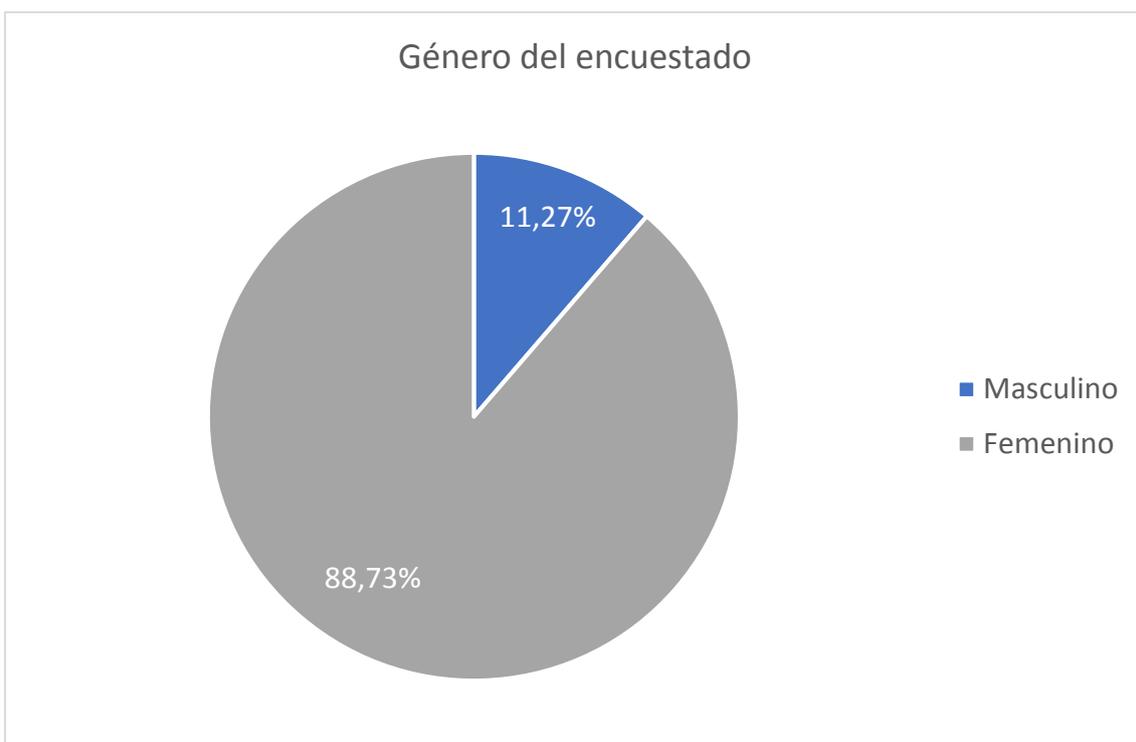
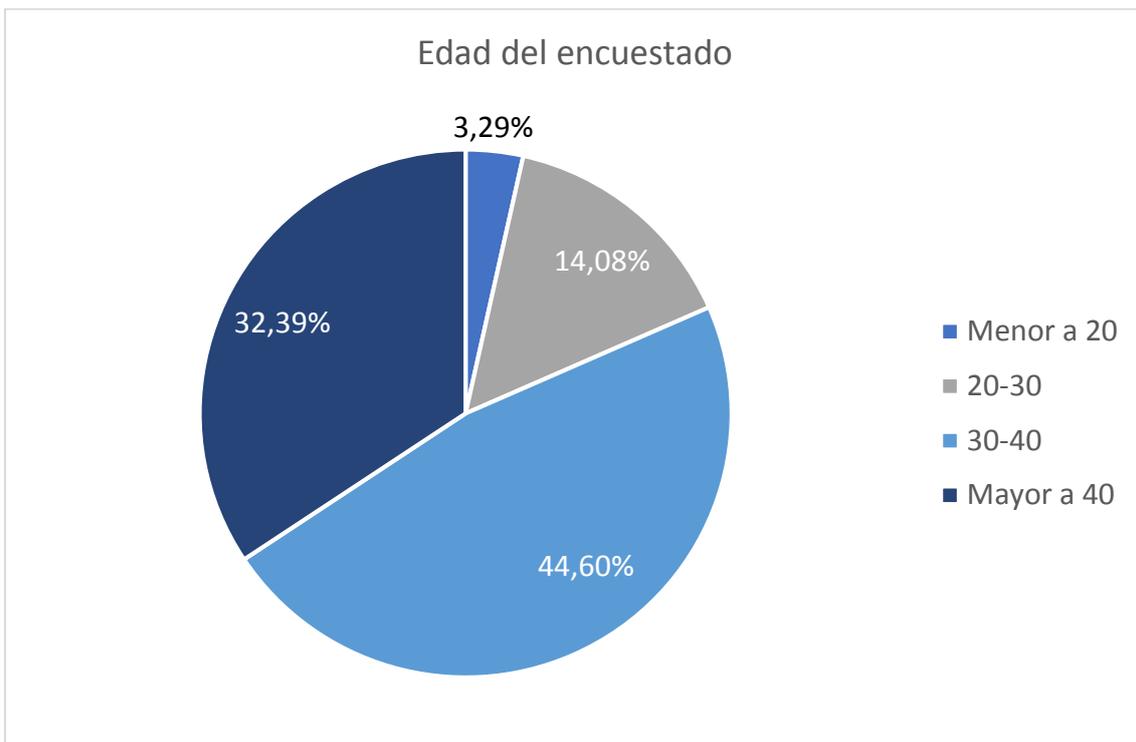


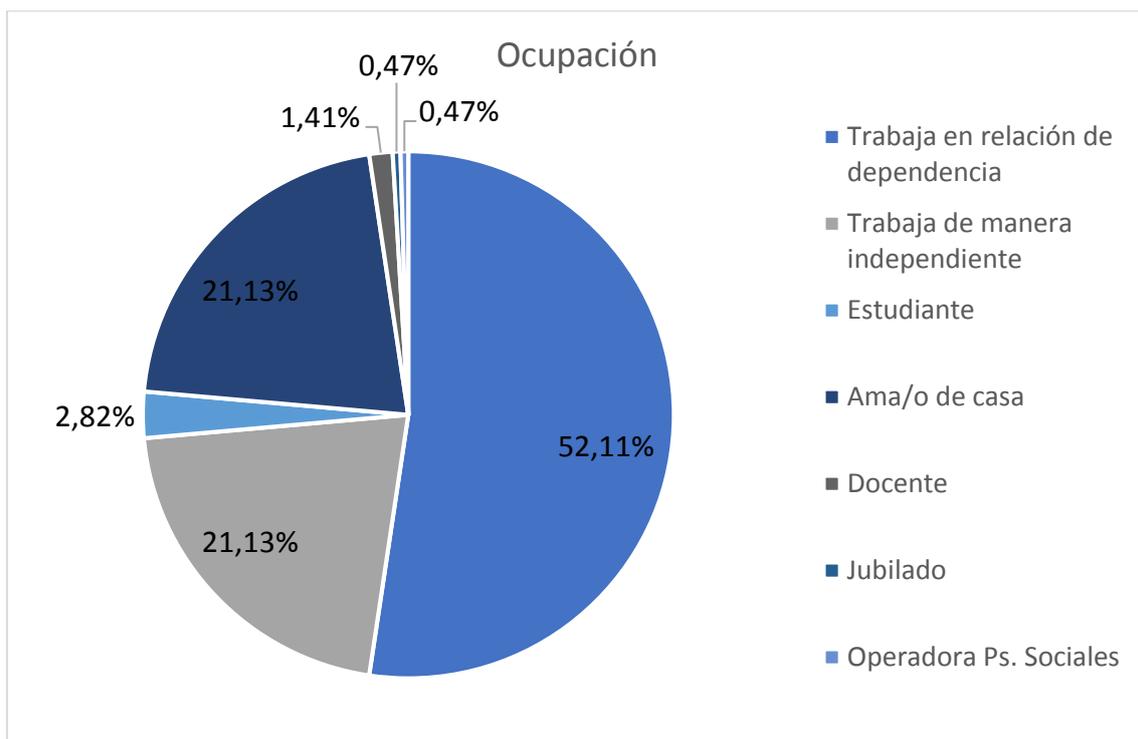
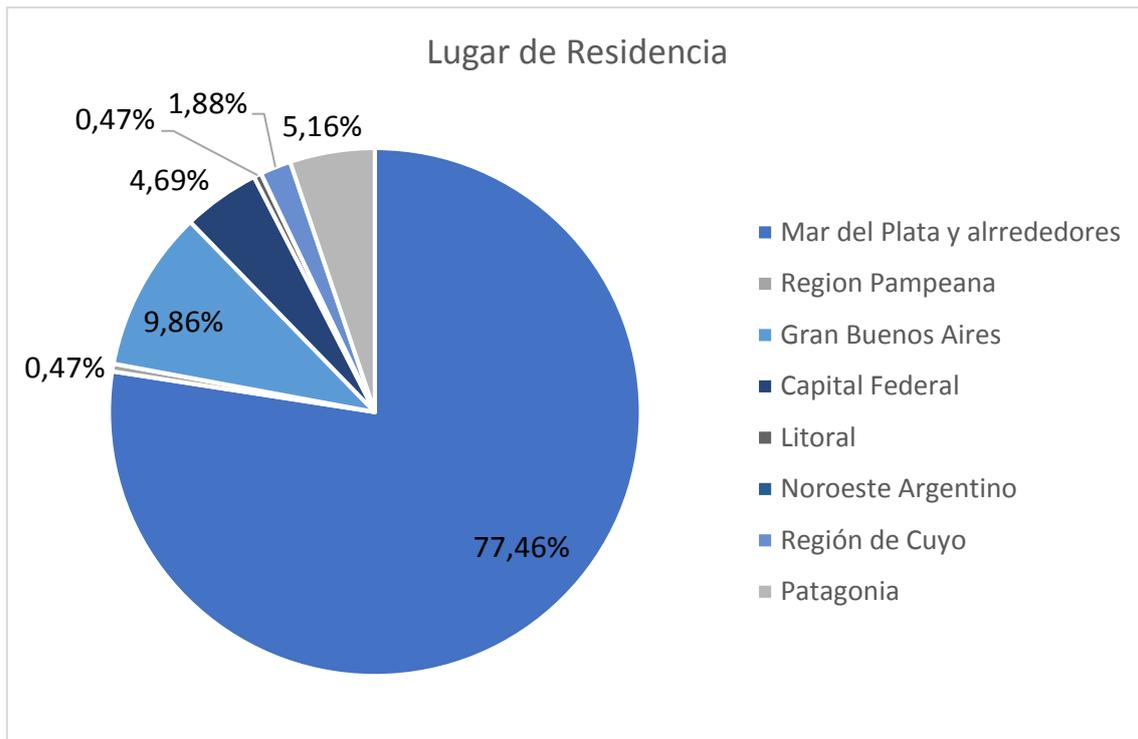


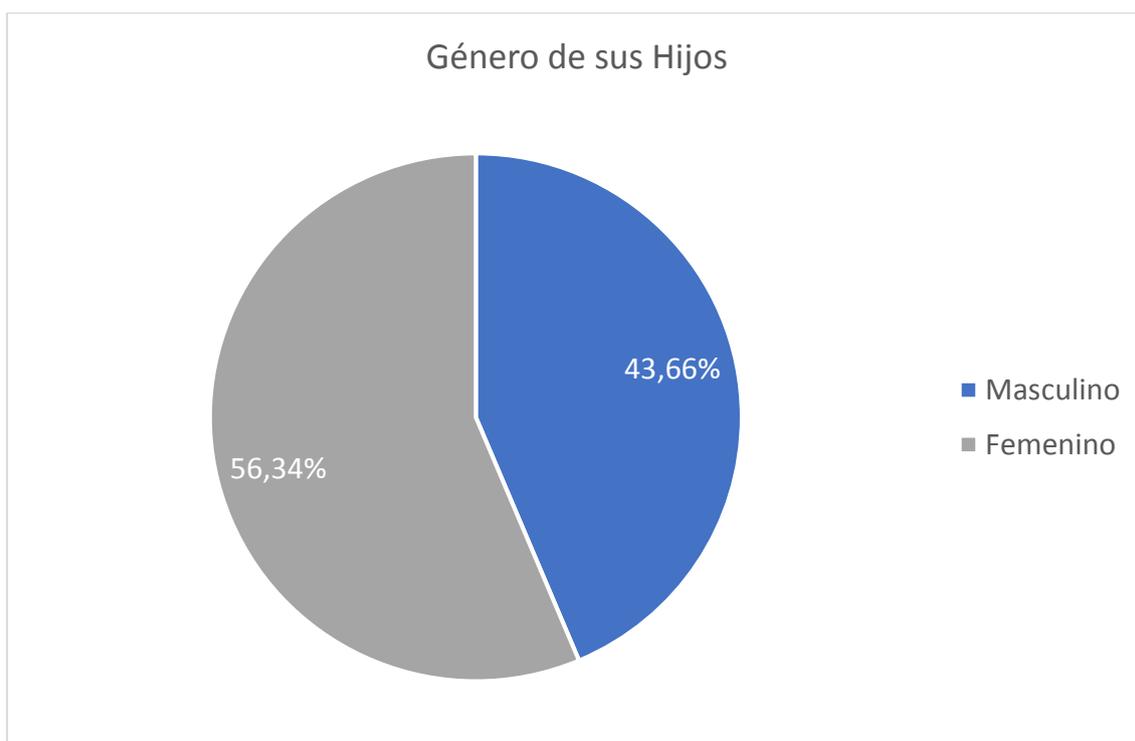
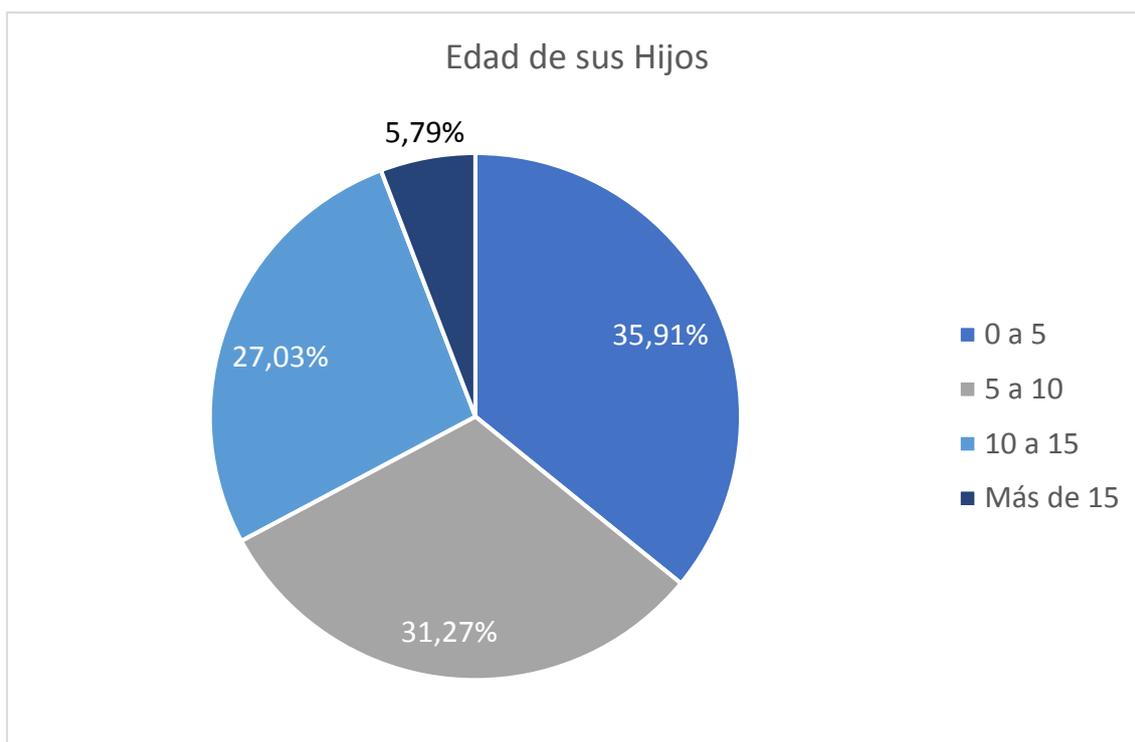
¿Cambiarías lo que comes habitualmente en el recreo o en la merienda por un postrecito a base de frutas?



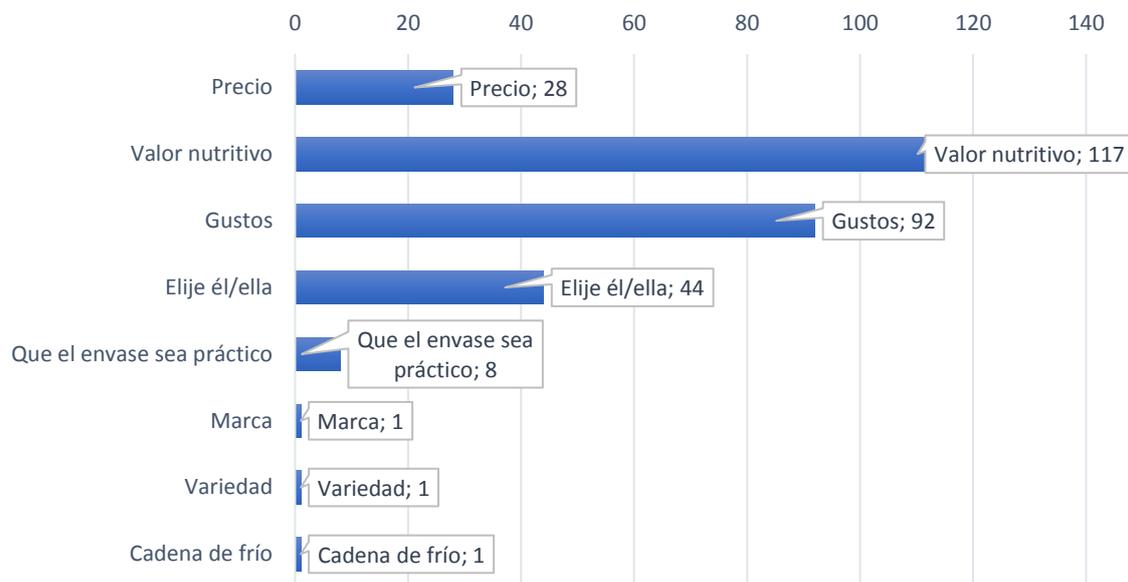
Anexo IV: Resultados encuestas a padres



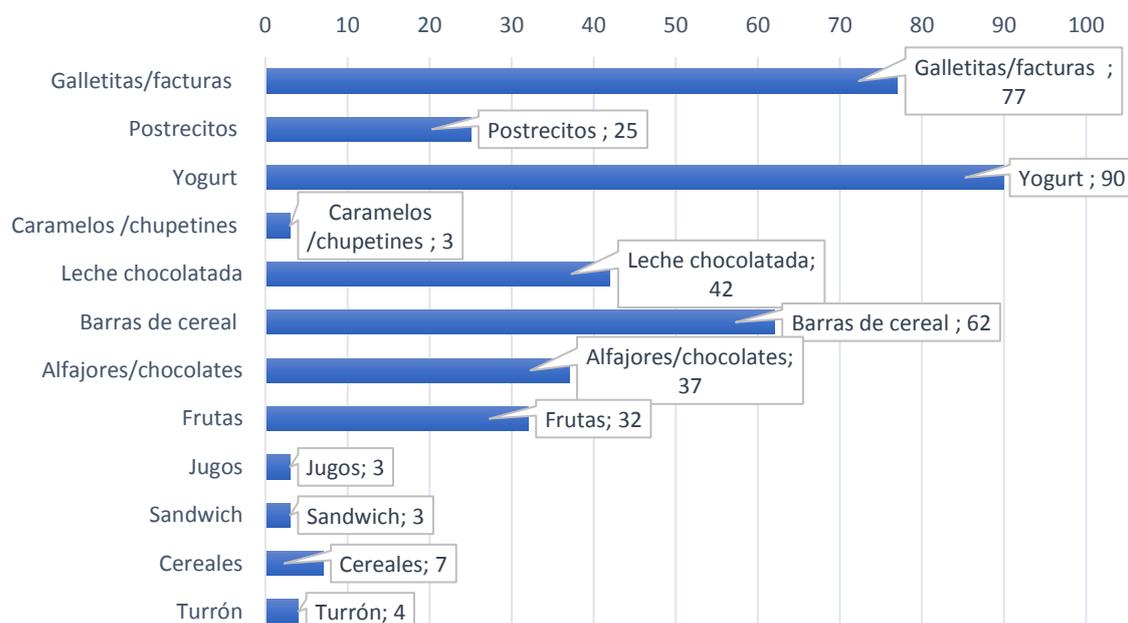




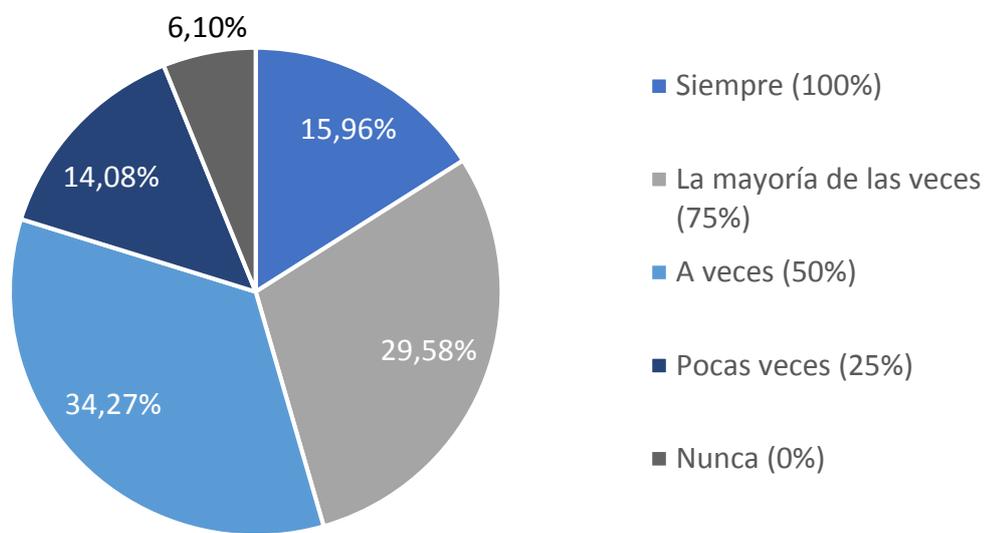
A la hora de comprarle una colación a su hijo, ¿a qué le da prioridad?



¿Qué tipo de colación elije su/s hijos/as generalmente?



¿Les compraría a sus hijos una colación hecha a base de frutas?



Anexo V: Análisis estadístico de los parámetros colorimétricos

Análisis de Luminosidad (L)

Nº Mediciones	Antes	Después
1	45,28	41,99
2	44,97	40,4
3	44,71	41,71
4	44,86	43,05
5	42,26	42,27

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Prob.	Valor crítico para F
Filas	3,7726	4	0,9431	0,6325	0,6660	6,3882
Columnas	16,02756	1	16,0276	10,7477	0,0305	7,7086
Error	5,96504	4	1,4913			
Total	25,7652	9				

Análisis del parámetro a

Nº Mediciones	a Fondo Negro	
	Antes	Después
1	-2,2	-1,66
2	-2,13	-1,82
3	-2,07	-1,83
4	-2,12	-1,72
5	-1,65	-1,56

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Prob.	Valor crítico para F
Filas	0,18714	4	0,0468	3,2797	0,1383	6,3882
Columnas	0,24964	1	0,2496	17,5002	0,0139	7,7086
Error	0,05706	4	0,0143			
Total	0,49384	9				

Análisis del parámetro b

Nº Mediciones	Antes	Después
1	12,65	9,84
2	12,95	11,19
3	12,97	11,28
4	12,34	11,77
5	11,85	10,8

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Prob.</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Filas	1,54144	4	0,3854	1,0786	0,4717	6,3882
Columnas	6,20944	1	6,2094	17,3793	0,0140	7,7086
Error	1,42916	4	0,3573			
Total	9,18004	9				

Anexo VI: Evaluación sensorial. Pruebas de aceptabilidad sensorial

Nombre:

Fecha:

Usted va a probar una muestra de puré de Manzana listo para consumir. Por favor marque con una cruz la frase que mejor describa su opinión sobre la misma. Escriba todos los comentarios que pueda. ¡Muchas Gracias!

	Aroma	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad Global
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta					
Me gusta poco					
No me gusta ni me disgusta					
Me disgusta poco					
Me disgusta					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentarios:

Anexo VII: Resultados de las pruebas de aceptabilidad sensorial

Tabla 1: Puntuaciones del atributo aroma.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>% con puntaje mayor o igual</i>
1	0	0,00%	100,00%
2	0	0,00%	100,00%
3	0	0,00%	100,00%
4	0	0,00%	100,00%
5	0	0,00%	100,00%
6	1	10,00%	100,00%
7	4	50,00%	90,00%
8	3	80,00%	50,00%
9	2	100,00%	20,00%
y mayor...	0	100,00%	0,00%

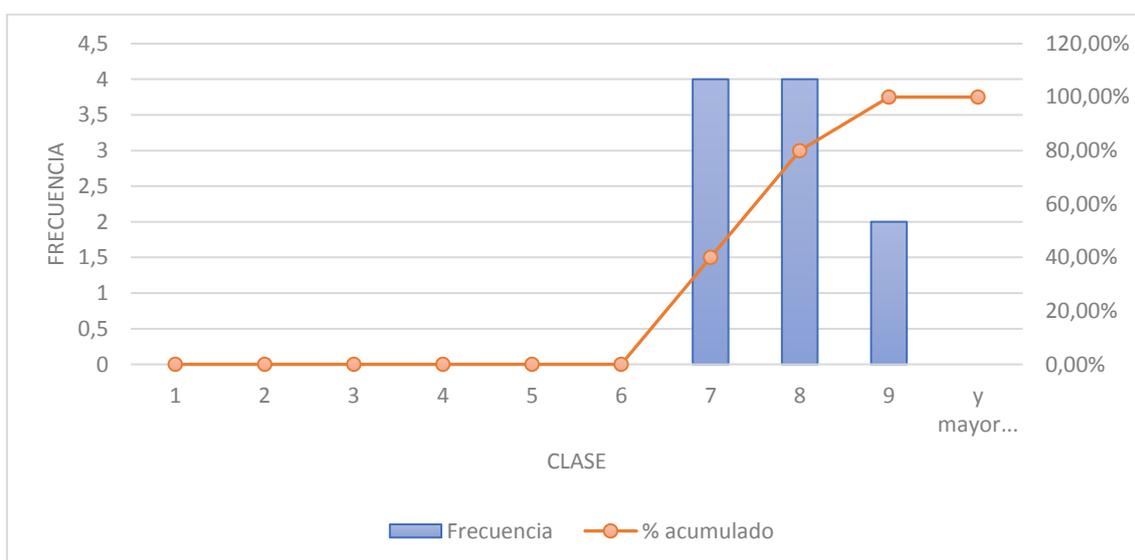


Figura 1: Histograma atributo aroma.

Tabla 2: Puntuaciones del atributo color.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>% con puntaje mayor o igual</i>
1	0	0,00%	100,00%
2	0	0,00%	100,00%
3	0	0,00%	100,00%
4	0	0,00%	100,00%
5	0	0,00%	100,00%
6	0	0,00%	100,00%
7	3	30,00%	100,00%
8	4	70,00%	70,00%
9	3	100,00%	30,00%
y mayor...	0	100,00%	0,00%

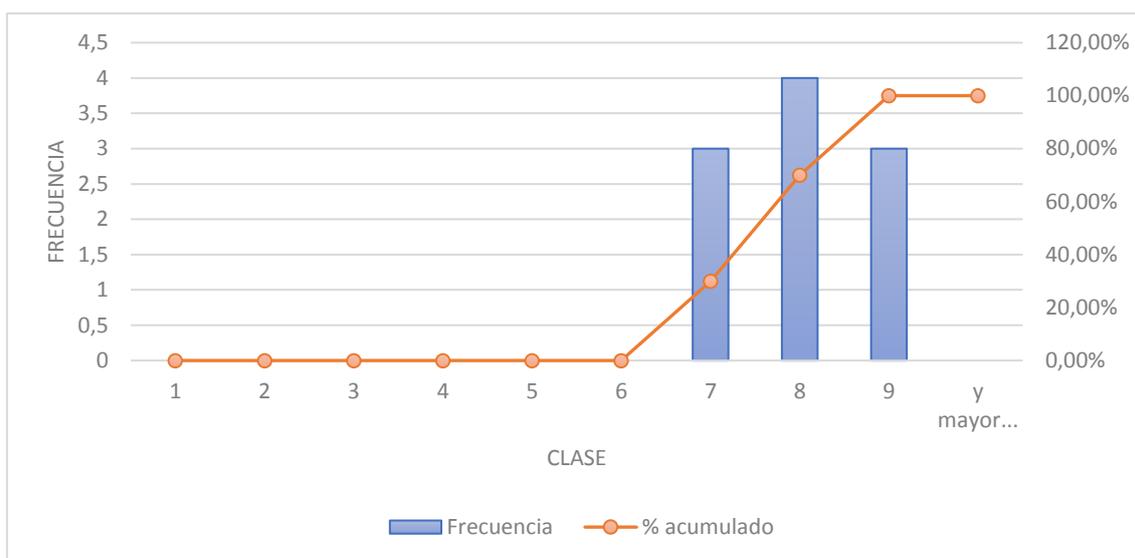


Figura 2: Histograma atributo color.

Tabla 3: Puntuaciones del atributo sabor.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>% con puntaje mayor o igual</i>
1	0	0,00%	100,00%
2	0	0,00%	100,00%
3	0	0,00%	100,00%
4	0	0,00%	100,00%
5	0	0,00%	100,00%
6	1	10,00%	100,00%
7	3	40,00%	90,00%
8	5	90,00%	60,00%
9	1	100,00%	10,00%
y mayor...	0	100,00%	0,00%

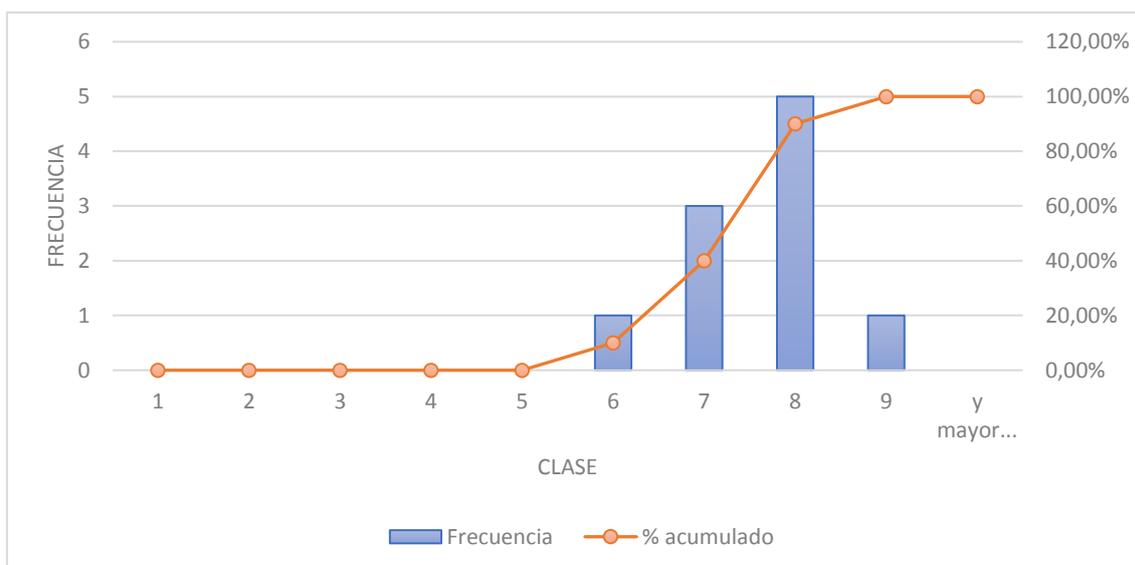


Figura 3: Histograma atributo sabor.

Tabla 4: Puntuaciones del atributo textura.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>% con puntaje mayor o igual</i>
1	0	0,00%	100,00%
2	0	0,00%	100,00%
3	0	0,00%	100,00%
4	0	0,00%	100,00%
5	0	0,00%	100,00%
6	0	0,00%	100,00%
7	4	40,00%	100,00%
8	4	80,00%	60,00%
9	2	100,00%	20,00%
y mayor...	0	100,00%	0,00%

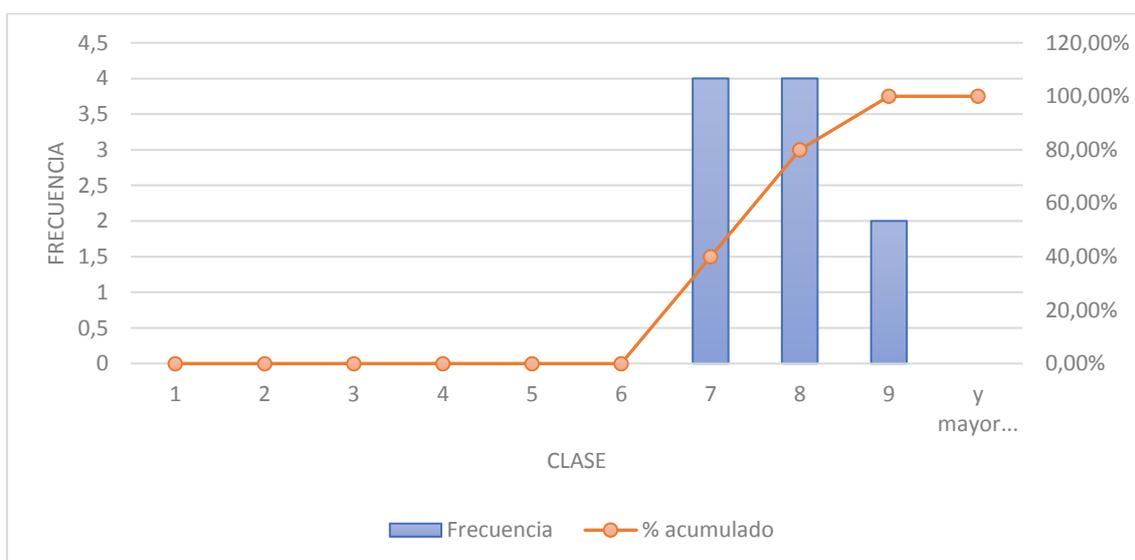


Figura 4: Histograma atributo textura.

Tabla 5: Puntuaciones del atributo aceptabilidad global.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>% con puntaje mayor o igual</i>
1	0	0,00%	100,00%
2	0	0,00%	100,00%
3	0	0,00%	100,00%
4	0	0,00%	100,00%
5	0	0,00%	100,00%
6	0	0,00%	100,00%
7	2	20,00%	100,00%
8	7	90,00%	80,00%
9	1	100,00%	10,00%
y mayor...	0	100,00%	0,00%

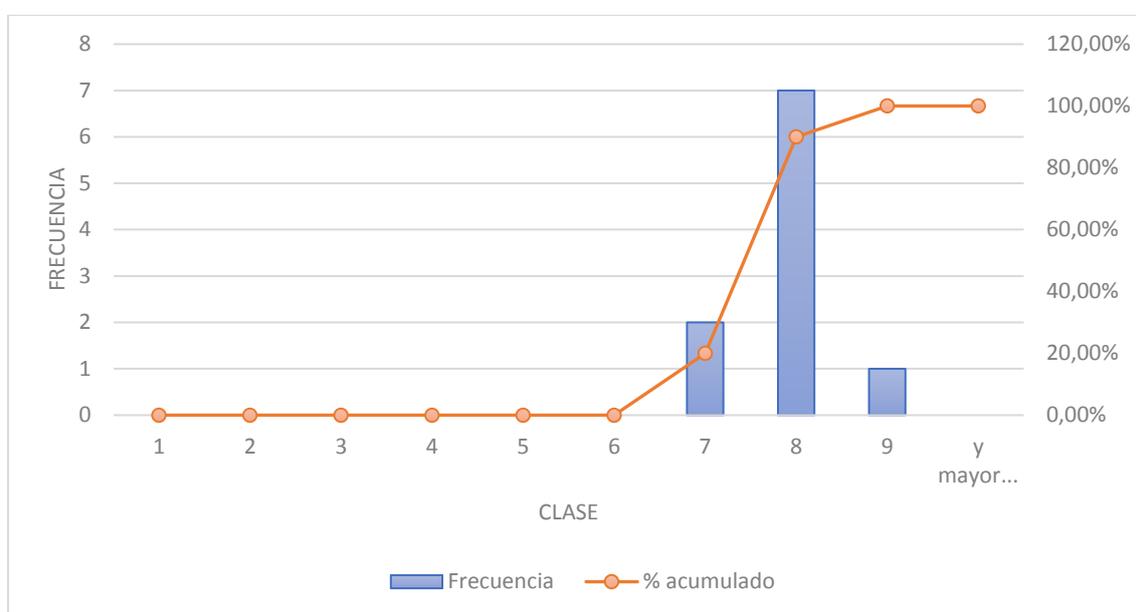


Figura 5: Histograma atributo aceptabilidad global.

Anexo VIII: Dimensionamiento de la Cámara de Almacenamiento de Manzanas

La cámara se dimensionará para almacenar un total de 17 775 kg de manzana fresca. Las manzanas se almacenarán en cajones de a 20 kg cuyas dimensiones son de 0,32 x 0,30 x 0,5 metros; por lo cual se necesitan 889 cajones.

$$Vol_{cajones} = 46,67 m^3$$

Teniendo en cuenta la producción de etileno de la manzana, donde se hace necesaria la correcta circulación del aire a fin de evitar su acumulación; distancia entre pallets; el espacio necesario para la circulación del personal dentro de la cámara; aberturas y cierre de puertas se sobredimensiona la cámara se sobredimensionará aplicando un factor determinado en el siguiente análisis.

Determinación del factor para sobredimensión la cámara

Sabiendo las medidas de los pallets y los cajones, se concluye que cada pallet puede alojar 6 cajones. Para la paleta EUR de 1200 x 800 mm, según las recomendaciones RAL de AECOC, se da la cifra de 1 000 Kg máximos.

Teniendo en cuentas que el proveedor recomienda no apilar más de 5 cajones por estiba concluimos que cada pallet puede alojar 30 cajones. La cámara deberá materia prima suficiente como para operar los 5 días a la semana.

$$n_{pallets} = \frac{17\,775\,Kg}{30\,Cajones/Pallet * 20\,Kg/Cajón} = 29,63\,pallets$$

Finalmente, la cámara deberá contener suficiente capacidad para almacenar 30 pallets.

Con el objetivo de favorecer la correcta circulación del aire, se considera una distancia de 10 cm de los pallets con la pared y entre ellos. Además, para favorecer el funcionamiento del equipo de refrigeración, se deja un espacio libre de 1 m desde la parte superior de la estiba hasta el techo.

Se contempla un pasillo libre para circulación de personal cuyas dimensiones deberán ser las necesarias para permitir la manipulación de la zorra de carga con la que se trasladará el material de proceso. Considerando las medidas, radio de giro y capacidad de una zorra hidráulica estándar se concluye que el pasillo debe tener no menos de 1,2 metros de ancho.

Finalmente, se decide agrupar los pallets en dos mitades, distribuyendo cada una en 5 filas a lo largo por 3 columnas de ancho y dejando el pasillo de circulación.

✓ Ancho de la cámara:

- Ancho de pallets: $0,8 \times 3 = 2,4 \times 2 = 4,8\,m$
- distancia entre pallets: $0,1 \times 3 = 0,3 \times 2 = 0,6\,m$
- Pasillo: 1,2 m
- **Ancho mínimo total: 6,6 m**

- ✓ Largo de la cámara:
 - Largo de pallets: 1,2 x 5 = 6 cm
 - Distancia entre pallets: 0,1 x 6 = 0,6 cm
 - **Largo mínimo total: 6,6 m**

- ✓ Alto de la cámara:
 - Alto de pallets: 14 cm de alto
 - Altura de bins apilados: 5 x 32 cm = 160 cm
 - espacio libre entre el techo y el ultimo bins = 100 cm
 - **Altura mínima de cámara: 2,7 m.**

Teniendo todo lo anterior en cuenta, se concluye que el volumen de la cámara no puede ser menor a 117,6 m³, es decir el factor de sobredimensionamiento de la cámara es:

$$F_s = \frac{117,6 \text{ m}^3}{46,67 \text{ m}^3} = 2,52$$

Para la cámara de refrigeración se utilizarán:

- ✓ Piso reforzado de aluminio 1,6 mm todo en paneles de 100 mm de espesor inyectado en poliuretano de alta densidad 40 kg/m³ chapa blanca en ambas caras
- ✓ 1 puerta batiente de acceso de 1 000 x 2 000 mm con herrajes y burletes
- ✓ Marco de puerta calefaccionado por resistencia eléctrica
- ✓ 1 cortina sanitaria de 1 000 x 2 000 mm
- ✓ iluminación interna: 9 fluorescentes

Estimación de la carga térmica de la cámara de refrigeración

1. Calor por producto

$$Q_{\text{productos}} = \frac{\sum m_{\text{prod.}} * C_{p_i} * \Delta T}{t}$$

$$Q_t = (m_{\text{manzanas}} * C_{p_{\text{manzanas}}} + m_{\text{cartón}} * C_{p_{\text{cartón}}} + m_{\text{madera}} * C_{p_{\text{madera}}}) * \Delta T$$

Siendo:

- ✓ ΔT = Diferencia entre la temperatura de entrada de la manzana a la cámara y la temperatura de cámara. $T_{\text{cámara}} = 0^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{entrada}} = 16,6^{\circ}\text{C}$

Considerando el período 1961-1990, normalmente empleado para designar los promedios climáticos, la temperatura media es de 16,6°C. Con el fin de adoptar una postura más conservadora se considera una temperatura de entrada de la materia prima de 20°C.

- Cálculo del calor específico de la manzana (J/kg °C)

Este cálculo se hará con la fórmula de Choi y Okos (1986), ellos desarrollaron una ecuación generalizada en función de la composición:

$$C_{ef} = \sum C_{ei} * x_i$$

En donde:

- X_i : fracción másica de cada componente.
- i : componente (agua, fibra, carbohidratos, etc).

En la siguiente tabla, se presentan las ecuaciones utilizadas para el cálculo de los c_p de cada componente de la manzana:

Componente	Calor específico (J/Kg °C)
Cp agua	$4176,2 - (0,090864)*T - (0,0054731)*T^2$
Cp proteína	$2008,2 + (1,2089)*T - (0,0013129)*T^2$
Cp grasa	$1984,2 + (1,4733)*T - (0,0048008)*T^2$
Cp carbohidrato	$1548,8 + (1,8896)*T - (0,0059399)*T^2$
Cp cenizas	$1092,6 + (1,8896)*T - (0,0036817)*T^2$
Cp fibras	$1845,9 + (1,8306)*T - (0,0046509)*T^2$

Luego se multiplica la fracción de la masa de cada componente por su respectiva capacidad calorífica.

T(°C)	agua	proteínas	grasa	carbohidratos	cenizas	fibra	$C_{e_i} = \sum C_{e_i} X_i$
24.5	4170.6886	2037.02998	2017.41417	1593.31583	1136.68526	1887.958	3772.768398
13	4174.09381	2023.69382	2002.54156	1573.30866	1116.54259	1868.9118	3772.313345
12.8	4174.14023	2023.45881	2002.27168	1572.94681	1116.18367	1868.56968	3772.292434
12.5	4174.20903	2023.10611	2001.86613	1572.40314	1115.64473	1868.0558	3772.260235
10	4174.74405	2020.15771	1998.45292	1567.83101	1111.12783	1863.74091	3771.95303
9.5	4174.84284	2019.56606	1997.76308	1566.90767	1110.21893	1862.87096	3771.883257
4	4175.74897	2013.01459	1990.01639	1556.55496	1100.09949	1853.14799	3770.932475

Para fines prácticos, se toma la capacidad calorífica correspondiente a la temperatura de 10°C que es la temperatura intermedia entre la temperatura de entrada de la materia prima (20°C) y la cámara de almacenamiento (0°C)

Sabiendo que:

- $C_{p \text{ manzanas}} = 3 \text{ 771,95 J/ Kg } ^\circ\text{C}$
- $m_{\text{manzana}} = 17 \text{ 775 kg}$
- $C_{p \text{ polietileno de alta densidad}} = 2 \text{ 301,2 J/kg } ^\circ\text{C}$
- $m_{\text{cajón}} = 300 \text{ g/cajón} = 0,3 \text{ kg/cajón}$
- $m_{\text{madera}} = 20 \text{ kg /pallets}$
- $C_{p \text{ madera de pino}} = 0,6 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} = 2 \text{ 510,4 J/ kg } ^\circ\text{C}$

Se calcula el calor necesario para disminuir la temperatura de todos los componentes presentes en la cámara:

$$Q_{\text{manzanas}} = C_{p_{\text{manzana}}} * m_{\text{manzana}} * \Delta T = 1\,340\,928,2 \text{ KJ}$$

$$Q_{\text{cajones}} = C_{p_{\text{PE-HD}}} * m_{\text{cajón}} * 30 \text{cajones} * 30 \frac{\text{cajones}}{\text{pallets}} * \Delta T = 12\,326,5 \text{ KJ}$$

$$Q_{\text{pallets}} = C_{p_{\text{madera de pino}}} * m_{\text{madera}} * 30 \text{ pallets} = 1\,506,24 \text{ KJ}$$

Finalmente, el calor necesario para este ítem es:

$$Q_1 = 1\,506,24 + 12\,326,48 + 1\,275\,071,4 = 1\,354\,760,9 \text{ KJ}$$

2. Carga por paredes

$$Q = \frac{A \Delta T}{\frac{1}{h_{\text{ext}}} + \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{k_i} + \frac{1}{h_{\text{int}}}}$$

Siendo:

- ΔT = Diferencia entre la temperatura exterior de la cámara y la temperatura de cámara. $T_{\text{cámara}} = 0^\circ\text{C}$; $T_{\text{exterior}} = 20^\circ\text{C}$
- h_{ext} = coeficiente de convección externo
- h_{int} = coeficiente de convección interno
- k_i = coeficiente de conducción de las paredes y techos
- x_i = espesor de las paredes y techos

Al considerarse el aire estanco tanto dentro de la cámara como fuera de la misma:

- h_{int} : $10 \text{ W}/^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2$
- h_{ext} : $10 \text{ W}/^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2$
- $k_{\text{poliuretano de alta densidad}}$ $40 \text{ kg}/\text{m}^3 = 0,023 \text{ w}/\text{m}^\circ\text{C}$
- Área de las paredes: $6,6 \times 2,7 = 17,82 \text{ m}^2 \times 4 = 71,28 \text{ m}^2$
- Área de techo: $6,6 \times 6,6 = 43,56 \text{ m}^2$
- $A = \text{Área total} = 71,28 + 43,56 = 114,84 \text{ m}^2$

Se desprecia la conducción de los pisos, por tratarse de una masa de gran volumen.

Finalmente, la potencia perdida por las paredes es de:

$$q = \frac{114,84 \text{ m}^2 \times 20^\circ\text{C}}{\frac{0,1 \text{ m}}{0,023 \text{ W}/\text{m}^\circ\text{C}} + \frac{1}{10 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}} + \frac{1}{10 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}}} = 505 \text{ W}$$

La carga para 24 horas es:

$$Q_2 = 43\,632 \text{ KJ}$$

Para que la cámara se considere bien diseñada se debe cumplir que $q/A < 10 \text{ W/m}^2$.
En este caso:

$$\frac{505 \text{ W}}{114,84 \text{ m}^2} = 4,397 \text{ W/m}^2$$

3. Calor por respiración

Para calcular la tasa respiratoria por hora se aplica la siguiente formula:

$$Q = a * \exp(b * T)$$

Siendo:

- ✓ a y b parámetros que depende del material a almacenar.
- ✓ T la temperatura de almacenamiento.

En este caso:

- ✓ a manzana = 19,4
- ✓ b manzana = 0,108

La temperatura optima de almacenamiento para la manzana está comprendida entre 0° C- 4°C. Se tomará una temperatura de cámara de 4 °C a fin de adoptar la postura más conservadora para realizar los cálculos.

$$q = 29,88 \text{ mW/Kg}$$

Como se dijo anteriormente lo se almacenarán 17.775 kg. Calculando la carga por 24 hs queda finalmente:

$$Q_3 = 531,12 \text{ W} * 3 \text{ 600}^{\text{S}}/\text{hs} * 24 \text{ hs} = \mathbf{45 \text{ 889 KJ}}$$

4. Carga por infiltración y Carga por trabajo del personal

Se consideran despreciable la carga por infiltración ya que la cámara solo permanecerá abierta por un periodo de tiempo corto, a fin de retirar el material necesario para la producción diaria. Por otro lado, al no realizarse tareas que demanden la permanencia del personal por periodos de tiempo extenso dentro de la cámara, se desprecia la carga por trabajo del personal.

$$Q_4 = \mathbf{0 \text{ KJ}}$$

5. Carga por iluminación

La cámara de refrigeración contara con 6 tubos fluorescentes de 18 Watts. Para estimar el tiempo que permanecen las luces encendidas por día se consideró que el tiempo que se tarda en carga cada pallet es de 6 minutos. Teniendo en cuenta que por día se retiran 5 pallets, el tiempo que se tendrán las luces prendidas de la cámara será aproximadamente 30 minutos al día.

$$Q_5 = \mathbf{6 \text{ tubos} \times 18 \frac{\text{W}}{\text{tubo}} \times 1 \text{ 800} \text{ s} = 194,4 \text{ KJ}}$$

A fin de conocer la potencia frigorífica que deberá tener la cámara de almacenamiento de la materia prima se calcula la carga total.

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{total} = 1\,444\,476,3\text{ KJ}$$

$$\text{Potencia} = \frac{Q_{Total}}{\text{tiempo de funcionamiento}} * \text{Factor de seguridad}$$

$$\text{Potencia} = \frac{1\,444\,476,4\text{ KJ}}{86\,400\text{ s}} \cdot 1,1 = 18,4\text{ KW}$$

Anexo IX: Dimensiones de los equipos seleccionados.

Máquina lavadora

Dimensiones (mm)	1.000 x 3.500 x 1.500
Peso	290 Kg
Potencia	9 HP
Capacidad máxima	1.000 Kg/h

Cinta de inspección

Dimensiones (mm)	1.090 x 3.050 x 1.320
Peso	227 Kg
Potencia	1/2 HP
Capacidad máxima	1.600 Kg/h

Cortadora

Dimensiones (mm)	700 x 900 x 1.170
Peso	160 Kg
Potencia	2 HP
Capacidad máxima	1.000 Kg/h

Marmita

Dimensiones (mm)	D Interior :1.100; H interior :680 D Externo :1.300; H Externo :1.100
Peso	460 Kg
Potencia	27 KW/H
Capacidad máxima	600 l/batch

Despulpadora

Dimensiones (mm)	1.100 x 450 x 950
Peso	110 Kg
Potencia	4 KW
Capacidad máxima	500 Kg/h

Tanque de mezclado

Dimensiones (mm)	1.000 x 1.000x 1.500
Potencia	4 KW
Capacidad	300 l

Envasadora

Dimensiones (mm)	5.100 x 980 x 1.600
Peso	2.300 Kg
Potencia	5 KW
Consumo de aire	550 NL/min
Capacidad máxima	120 Paquetes/min

Pasteurizador

Dimensiones (mm)	8.000 x 2.000 x 1.600
Peso	2.500 Kg
Capacidad máxima	3.000 Paquetes/hora

Mesada de Enmastado

Dimensiones (mm)	2.300 x 700 x 850
-------------------------	-------------------

Anexo X: Determinación del centro de gravedad de la demanda

En el método del centro de gravedad se determina la mejor ubicación de una instalación en base a la ubicación geográfica de los puntos meta (destino), el volumen enviado y el costo de transporte. Este método es usado ampliamente para la localización de centros de distribución donde la principal preocupación es minimizar los costos de envío asociados con la propia actividad de la empresa.

Este método supone que los costos de transporte de entrada y salida son iguales y no incluye costos especiales de despacho para cargas incompletas. De cualquier manera y pese a estas limitaciones, un punto importante el cual siempre debe tenerse presente para una correcta toma de decisiones basadas en varios métodos.

Para calcular el centro de gravedad, se ubican en el mapa dos centros urbanos objetivos. Luego, se traza una línea recta entre ambos y en base a la siguiente ecuación se calcula en donde encuentra el centro de gravedad.

$$X = \frac{X_1 * P_1 + X_2 * P_2}{P_1 + P_2}$$

En donde:

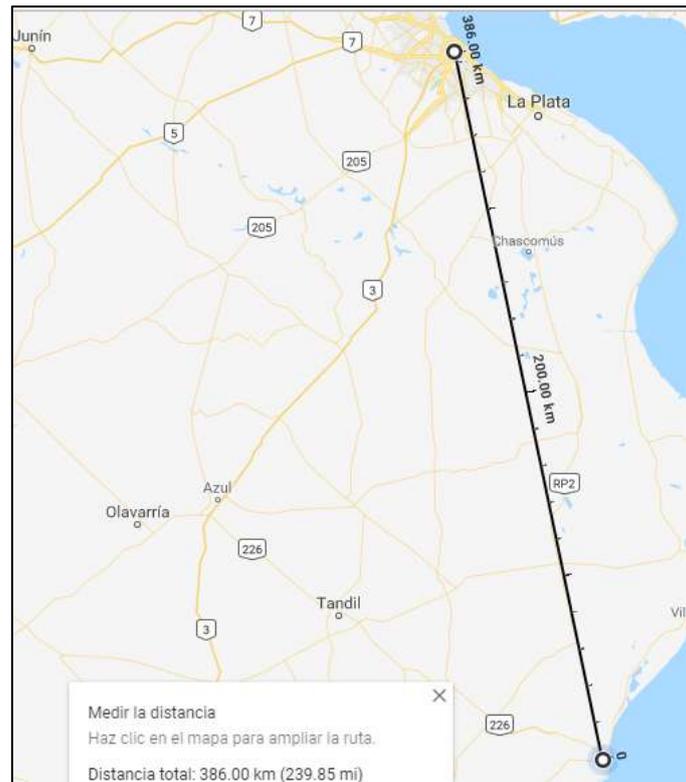
- X_i : Posición de la ubicación objetivo en la recta de unión.
- P_i : Población en dicha ubicación.
- X : Centro de gravedad.

Una vez calculado esta ubicación, se procede con otra población objetivo repitiendo el mismo procedimiento teniendo en cuenta que este nuevo punto posee una población ficticia que es la suma de las poblaciones anteriores.

Distancia MdP/CABA

Como se puede observar en el siguiente mapa, existen entre Mar del Plata y CABA una distancia de 386 Km lineales. Aplicando la ecuación se obtiene:

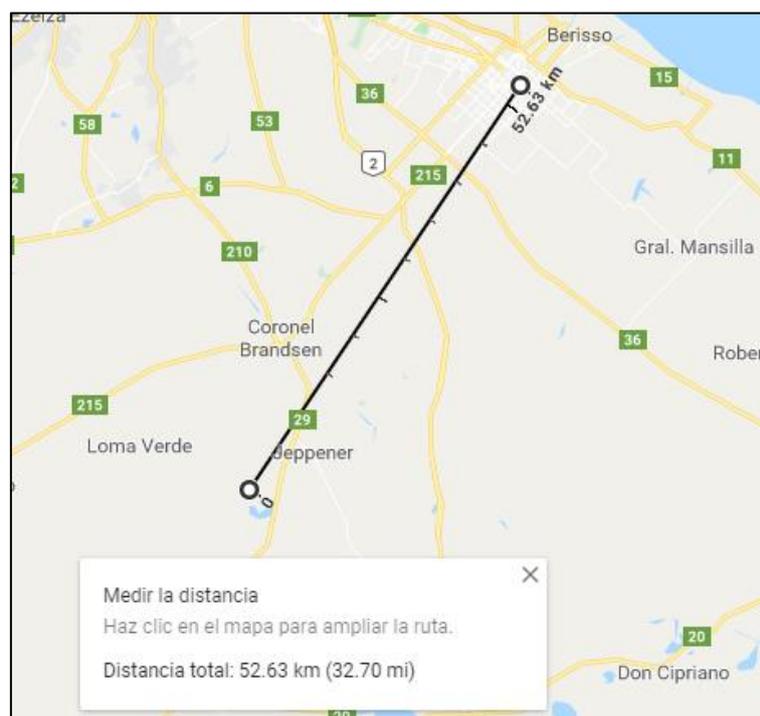
$$X_1 = \frac{0 + 386 \text{ Km} * \text{ hab.}}{104\ 963 \text{ hab} + 403\ 781 \text{ hab.}} = 306,36 \text{ Km}$$



Distancia X_1 /La Plata

Como se puede observar en el siguiente mapa, existen entre X_1 y La Plata una distancia de 52,63 Km lineales. Aplicando la ecuación se obtiene:

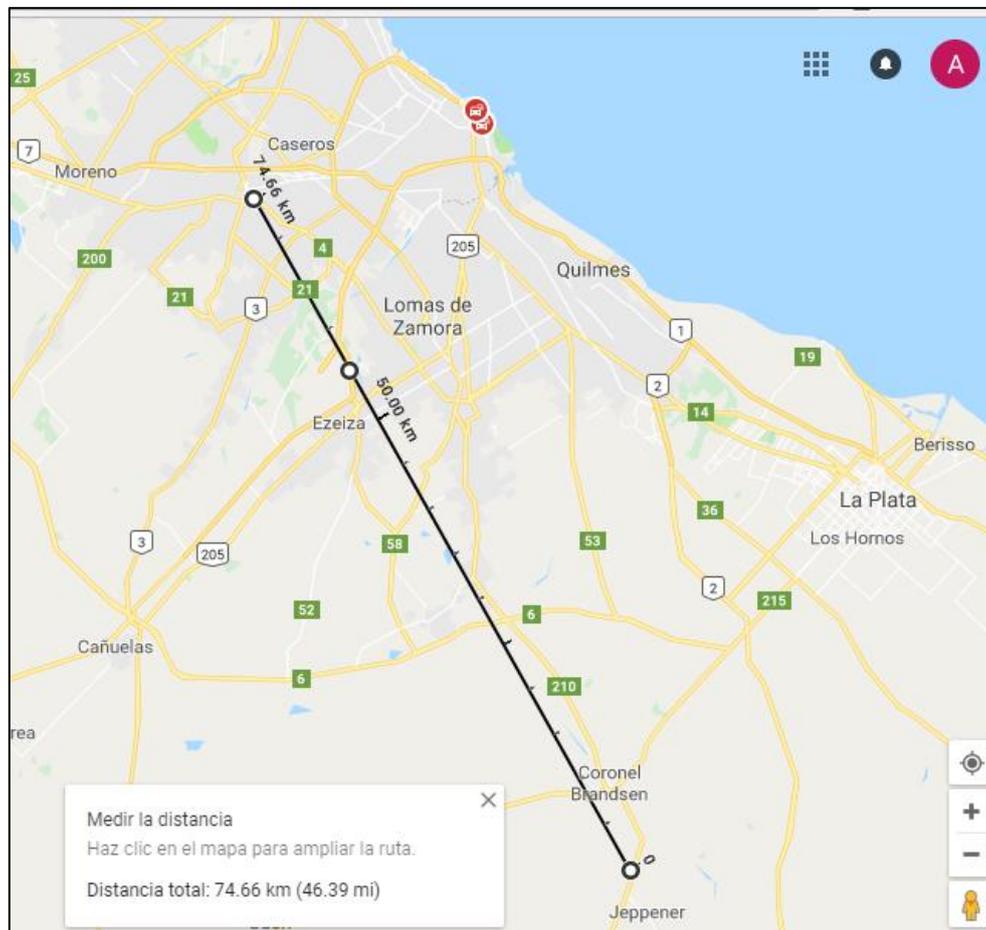
$$X_2 = \frac{0 + 52,63 \text{ Km} * 113 \ 226 \text{ hab.}}{508 \ 744 \text{ hab} + 113 \ 226 \text{ hab.}} = 9,85 \text{ Km}$$



Distancia X₂/GBA

Como se puede observar en el siguiente mapa, existen entre X₂ y El Gran Buenos Aires una distancia de 75,02 Km lineales. Aplicando la ecuación se obtiene:

$$X_2 = \frac{0 + 75,02 \text{ Km} * 1\,775\,146 \text{ hab.}}{621\,970 \text{ hab} + 1\,775\,146 \text{ hab.}} = 55,55 \text{ Km}$$



La ubicación marcada en la figura anterior corresponde a las coordenadas 34° 48' 41,656" latitud Sur, 58° 30' 42,623" longitud Oeste.

Anexo XI: Cuadros tarifarios y de costos de insumos para el desarrollo económico

Tabla 1: Escala salarial vigente de mayo 2017 a abril 2018 (Fuente: STIA)

CATEGORIAS CONVENCIONALES	Abril 2017	Mayo/Agosto. 2017	Sept. 2017/Abril 2018
	p/Hora	12%	12%
ELABORACION, ENVASAMIENTO Y VARIOS			
OPERARIO	\$ 75,98	\$ 85,09	\$ 94,21
OPERARIO GENERAL	\$ 78,95	\$ 88,43	\$ 97,90
OPERARIO CALIFICADO	\$ 81,82	\$ 91,64	\$ 101,46
MEDIO OFICIAL	\$ 85,58	\$ 95,85	\$ 106,12
OFICIAL	\$ 93,33	\$ 104,53	\$ 115,73
OFICIAL GENERAL	\$ 98,89	\$ 110,75	\$ 122,62
OFICIAL CALIFICADO	\$ 103,50	\$ 115,92	\$ 128,34
MANTENIMIENTO			
OPERARIO CALIFICADO	\$ 81,82	\$ 91,64	\$ 101,46
MEDIO OFICIAL GENERAL	\$ 98,89	\$ 110,75	\$ 122,62
OFICIAL DE OFICIOS VARIOS	\$ 101,24	\$ 113,40	\$ 125,55
OFICIAL DE OFICIOS GENERALES	\$ 108,21	\$ 121,18	\$ 134,17
OFICIAL CALIFICADO	\$ 113,77	\$ 127,43	\$ 141,08
ADMINISTRACION			
CATEGORIA I	\$ 15.209,09	\$ 17.034,19	\$ 18.859,28
CATEGORIA II	\$ 16.077,97	\$ 18.007,33	\$ 19.936,68
CATEGORIA III	\$ 17.572,18	\$ 19.680,84	\$ 21.789,50
CATEGORIA IV	\$ 19.141,07	\$ 21.438,00	\$ 23.734,93
CATEGORIA V	\$ 20.082,47	\$ 22.492,37	\$ 24.902,26
CATEGORIA VI	\$ 21.886,76	\$ 24.513,17	\$ 27.139,58
2do JEFE DE SECCION	\$ 25.338,39	\$ 28.378,99	\$ 31.419,59

Tabla 2: Cuadro tarifario eléctrico 2018. (Fuente: EDEA)

T2 - MEDIANAS DEMANDAS			
(de 10 KW a menos de 50 KW de demanda)			
	T2BT	T2MT	
CARGO FIJO	653,88	990,73	\$/mes
CARGO POR POTENCIA EN PICO	152,55	106,26	\$/KW mes
CARGO POR POTENCIA FUERA PICO	117,62	97,81	\$/KW mes
CARGO VARIABLE POR ENERGÍA EN PICO	1,4967	1,4657	\$/KWh
CARGO VARIABLE POR ENERGÍA FUERA DE PICO	1,4303	1,3787	\$/KWh

Tabla 3: Cuadro tarifario de gas Batán. (Fuente: Camuzi gas pampeana)

Servicio General	Carga fijo por factura	Carga por m ³ de Consumo		
		0 a 1.000 m ³	1.001 a 9.000 m ³	Más de 9.001 m ³
P1	Buenos Aires 321,813756	3,115341	3,057869	3,011170
P2	Buenos Aires 321,813756	3,115341	3,057869	3,011170
P3 (1)	Buenos Aires 1.228,102098	4,498271	4,423500	4,348758

(1) Corresponde a los usuarios con consumos anuales menores a los 180.000 M³ según Res. SE N°2020/05 (SGP3 Grupo III)

Tabla 4: Estimación del costo de construcción. (Fuente: LEA SA)

**CÁLCULO DE VALOR TIPO
industrial****US\$ 450,000**

Actualizado al mes de de 2018

TIPO 1

Estructura de hormigón armado "in situ", cerramientos de mampostería sobre piso/radier de hormigón alisado, losa de hormigón armado.

ALTURA

3 m

SUPERFICIE500 m²