

# **ANEXOS**

**ANEXO A**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE**

**MAQUINARIA, EQUIPOS E**

**INSTRUMENTOS**

## ANEXO A.1

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

<b>Maquina lavadora con cepillos</b>	
<b>Marca:</b> Ritecin	<b>Precio:</b> Bs. 22272
<b>Capacidad:</b> 500-800kg/h	<b>Origen:</b> Bolivia
<p><b>Dimensiones:</b> 1800*830*860mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Características</b></p> <p>Potencia: 1,5Kw</p> <p>Material: acero inoxidable</p> <p>El rodillo de cepillos</p> <p>Temporizador para ajustar el tiempo de lavado.</p> <p>Aplicaciones: Industria alimentaria. Su funcionamiento es sencillo y de alta eficiencia.</p> <p>Ahorra agua.</p>	

Fuente: Ritecin, 2021

<b>Mesa de trabajo</b>	
<b>Marca:</b> Refrimate	<b>Precio:</b> Bs. 1948,80
<b>Origen:</b> Brasil	<b>Modelo:</b> MITLEP-1400
<b>Dimensión:</b> (1400*700*900) mm	
<p style="text-align: center;"><b>Característica</b></p> <p>Mesada superior en acero inoxidable</p> <p>Mesada inferior tipo rejilla en tubo pintado.</p> <p>Estructura y patas en tubo pintado al horno.</p>	

Fuente: Equipport, 2021

<b>Marmita</b>	
<b>Marca:</b> Firex	<b>Precio:</b> Bs. 10440
<b>Capacidad:</b> 100 L	<b>Origen:</b> Italia
<b>Dimensiones:</b> 1280*890*930mm <p style="text-align: center;"><b>Características</b></p> Diámetro de la olla:700mm Poder: 11 Kw Consumo gas: 2,7kg/h Consumo de vapor: 44kg/h Cantidad de agua:90kg Temperaturas programadas:20°C- 220°C 2 sondas de temperatura, en la cuba y en contacto directo con el producto. Gas/eléctrico/ vapor.	

Fuente: Mitmaq, 2021

<b>Balanza de plataforma</b>		
<b>Marca:</b> ROSANI	<b>Origen:</b> China	<b>Precio:</b> Bs. 835,20
<b>Capacidad:</b> 150kg	<b>Modelo:</b> YH-518R	
<b>Dimensiones:</b> (69*34*16) cm <p style="text-align: center;"><b>Características</b></p> Material: Hierro y acero. Función: Pesaje, precio calcular. Energía: AC/DC 110V Unidad: kg/lb Batería: Batería de plomo-ácido 4V 4A Tamaño de escala: 30*40*75cm Pantalla: LED		

Fuente: Equimport, 2021

<b>Cocina industrial</b>		
<b>Marca:</b> TRON	<b>Origen:</b> Brasil	<b>Precio:</b> Bs. 2505,60
<b>Dimensiones:</b> 84*88*51cm		<b>Modelo:</b> 51.09- 0081
<p align="center"><b>Características</b></p> <p>Estufa parrilla 2 fuegos 40x40  Código: 51.09-0081 c/2  Quemadores doble grandes y portada olla  alto: 84 cm largo: 88 cm fondo: 51cm.</p>		

Fuente: Equimport, 2021

<b>Despulpadora</b>		
<b>Marca:</b> Coupert	<b>Origen:</b> Italia	<b>Precio:</b> Bs. 1717,45
<b>Capacidad:</b> 120kg/h		<b>Modelo:</b> C 200 V.V. Especial industrial.
<p><b>Dimensiones:</b> 650*320*450mm</p> <p align="center"><b>Características</b></p> <p>Potencia: 1800W  Voltaje: Monofásico 230V  Velocidad: 100rpm-1800rpm  Rendimiento: 150kg/h  Bloque del control: Inoxidable  Cuba: Inoxidable  Base: Inoxidable  Tolva: Inoxidable  Modelo de suelo  Tamiz: Incluye tamiz con perforaciones de 1mm, 2mm y 3mm.</p>		

Fuente: Mitmaq, 2021

<b>Extractora prensa en frío</b>	
<b>Marca:</b> FUYI <b>Origen:</b> China	<b>Precio:</b> Bs. 18756,16
<b>Capacidad:</b> 100-500kg/h	<b>Modelo:</b> OC-SJ-0.5
<p><b>Dimensiones:</b> 1100*400*900mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Características</b></p> <p>Potencia: 2.2 kw            Voltaje: 220V- y 380V            Velocidad de rotación            trituradora:2000rpm            Velocidad de rotación            exprimidor:168rpm            Peso:110kg            Material: Acero inoxidable 304 de            grado alimenticio completo, duradero            sin oxido.            De alta eficiencia bajo ruido,            rendimiento estable.</p>	

Fuente: Mitmaq, 2021

<b>Licadora industrial</b>		
<b>Marca:</b> Metvisa	<b>Origen:</b> Brasil	<b>Precio:</b> Bs. 3521,76
<b>Capacidad:</b> 15 L		<b>Modelo:</b> LQ-15
<p align="center"><b>Características</b></p> <p>Potencia: 1 HP  Tensión: 220 V 50 Hz  Estructura inoxidable  Sistema Basculante  Rotación: 3480 RPM  Nuevo formato  Aplicaciones: Especial para triturar productos alimenticios diversos, con adicción de líquidos.</p>		

Fuente: Equimport, 2021

<b>Tina</b>	
<b>Marca:</b> Todo inoxidable	<b>Precio:</b> Bs. 1044
<b>Capacidad:</b> 120 L	
<p><b>Dimensiones:</b> 640*580*400mm</p> <p align="center"><b>Características</b></p> <p>Material: Acero inoxidable AISI 304  Espesor: 2mm</p>	

Fuente: Todo Inoxidable, 2021

<b>Autoclave vertical</b>	
<b>Marca:</b> Firex	<b>Precio:</b> Bs. 10857,60
<b>Capacidad:</b> 100 L	<b>Origen:</b> Italia
<p><b>Dimensiones:</b> 540*560*1250mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Características</b></p> <p>Material: Acero inoxidable AISI 304-3mm  Poder: 4,5Kw/ AC220V 50Hz  Peso: 110kg  Ajuste de temperatura: 105-134°C  Presión laboral: 0,22MPa  Temperatura laboral: 134°C  Presión: 0, 23 Mpa  Promedio de calor: <math>\leq \pm 1^{\circ}\text{C}</math>  Sistema de bloqueo de seguridad de la puerta.  Sello de tipo autoinflable  Proporciona mensajes y alertas sencillas para identificar y corregir los errores de uso más comunes.  Apagado automático con un pitido que recuerda después de la esterilización.</p>	

Fuente: Mitmaq, 2021

<b>Caldera de vapor a gas GLP</b>	
<b>Marca:</b> Ritecin	<b>Precio:</b> Bs. 30800
<b>Capacidad:</b> 100kg/h	<b>Modelo:</b> LSSO.1-0.7-Q
<p><b>Dimensiones:</b> 890*1050*1368mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Características</b></p> <p>Temperatura de vapor saturado: 170°C  Potencia de trabajo: 0.55kw  Combustible: GLP (14,4kg/h)</p> <p>Incluye cuerpo principal, quemador italiano, panel de control eléctrico, bomba de agua de alimentación, instrumentos y válvulas, antes de la salida de vapor, tanque de agua de alimentación 200L (plástico), ablandador automático de agua.</p>	

Fuente: Ritecin, 2021

<b>Codificadora por inyección manual</b>		
<b>Marca:</b> Touch	<b>Origen:</b> China	<b>Precio:</b> Bs. 7656
<b>Velocidad de impresión:</b> 60m/min		<b>Modelo:</b> TX
<p><b>Dimensiones:</b> 140* 120*240 mm</p> <p style="text-align: center;"><b>Características</b></p> <p>Impresión: 2mm-12,7mm</p> <p>Distancia de I:10mm</p> <p>Precisión de impresión:300DPI</p> <p>Peso:1.1kg</p> <p>Impresión automática: Fecha, hora, cambio de número de lote y número de serie.</p> <p>Color de la tinta: full</p> <p>Consumo de energía: inferior a 5w</p> <p>Ambiente de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatura: de 0-40°C,</li> <li>-Humedad: 10%- 80%</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ampliamente utilizada en el paquete de alimentos, debidas, vinos, etc.</li> <li>2. Se puede utilizar en talleres, almacenes, áreas de logística y flete, oficinas, etc.</li> <li>3. Ampliamente utilizado para imprimir la fecha de producción, el número de series de trabajo, el número de cambio de producción, el código anti falsificación (o caracteres invisibles), el nombre de la empresa, el ícono gráfico, etc.</li> <li>4. La impresora portátil es adecuada para codificar artículos grandes o productos difíciles de mover.</li> </ol>		

Fuente: Solpack, 2021

## ANEXO A.2

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

<b>Refractómetro de bolsillo</b>	
<b>Marca:</b> KEREN <b>Origen:</b> Alemania	<b>Precio:</b> Bs. 4200
<b>Rango de medición:</b> 0 – 90 %	<b>Modelo:</b> ORA 80BB
<p><b>Características</b></p> <p>Refractómetro de mano universal con el interruptor de la etapa para todas las gamas. Prismas ajustables para la dirección ligera aguda de los contornos, conducción de luz directa e indirecta para la medida de sustancias claras y opacas, con termómetro.</p> <p>Tipo: Laboratorio</p> <p>Aplicación: Sector de la alimentación: bebidas, verdura, fruta, dulces.</p> <p>Escala: °Brix</p> <p>Precisión: 0,2 %</p> <p>División: 0,2 %</p> <p>Temperatura de medición: (6 – 36) °C</p> <p>Accesorios: Desarmador plano, cuenta gotas, paño de limpieza, manual, estuche</p> <p>Capacitación: Manejo del equipo y puesta en marcha</p>	

Fuente: Lesso Industrial S.R.L., 2021

<b>Balanza de precisión</b>	
<b>Marca:</b> Lesso	<b>Precio:</b> Bs. 15900
<b>Capacidad:</b> 10mg - 310g	
<b>Dimensiones:</b> 495*400*515 mm	
<b>Características</b>	
<p>Tipo: Laboratorio</p> <p>Máxima capacidad: 310 g</p> <p>Mínima capacidad: 10 mg</p> <p>Legibilidad [d]: 0,1 mg (0,001g)</p> <p>Rango de tara: -310 g</p> <p>Intervalo de verificación de escala: 1 mg</p> <p>Repetibilidad estándar [5% Máx.]: 0,07 mg</p> <p>Repetibilidad estándar [Máx.]: 0,1 mg</p> <p>Porción mínima estándar (USP): 140 mg</p> <p>Porción mínima estándar (U = 1%, k = 2): 14 mg</p> <p>Repetibilidad permitida [5% Máx.]: 0,12 mg</p> <p>Repetibilidad permitida [Máx.]: 0,15 mg</p> <p>Linealidad: ±0,2 mg</p> <p>Tiempo de estabilización: 2,5 s</p> <p>Calibración: Interna (automática)</p> <p>Teclado: 6 teclas</p> <p>Clase de protección: IP 43</p> <p>Clase OIML: I</p> <p>Pantalla: 5" capacitivo color táctil</p> <p>Tamaño de base de datos: Debe tener al menos 7 tipos de base de datos</p> <p>Bases de datos:</p> <p>Usuario (al menos 100 usuario)</p> <p>Producto (al menos 5 000 productos)</p> <p>Pesajes (al menos 50 000 pesajes),</p> <p>Embalajes (al menos 100 embalajes)</p> <p>Recetas (al menos 100 recetas),</p>	
	

<p>Clientes (al menos 1000 clientes)</p> <p>Operación sin contacto: 2 sensores infrarrojos</p> <p>Conectividad: RS232, 2×USB-A</p> <p>DB9: Se debe poder incorporar botones externos de Tara e impresión.</p> <p>Alimentación 100 ÷ 240 V AC 50 / 60 Hz</p> <p>Consumo máximo de potencia: 4 W</p> <p>Temperatura de trabajo: +10 ÷ +40 °C</p> <p>Humedad relativa de aire: 40% ÷ 80%</p> <p>Cámara de pesaje: 190×190×222 mm</p> <p>Dimensión de platillo: ø100 mm</p> <p>Masa neto: 7,3 kg</p> <p>Masa bruto: 9,3 kg</p> <p>Deriva de sensibilidad: 1 ppm/°C en la temperatura +10 °- +40 °C</p> <p>Memoria: Hasta 500000 registros de pesajes.</p> <p>Envío de información: Se debe poder generar y enviar informes sobre procesos y pesaje parcial a dispositivos externos mediante USB</p> <p>Monitoreo de condiciones ambientales: Debe contar con un termohigrobarometro que debe permitir el monitoreo de condiciones ambientales como la temperatura y la humedad.</p> <p>Protección contra robos: Debe estar equipada con Kensington Lock</p> <p>Sistema de sensor de nivel: Los sensores deben medir la inclinación y mostrar un mensaje gráfico en la pantalla del dispositivo de pesaje.</p> <p>Base: La base debe ser de aluminio</p> <p>Sensor de proximidad: Se debe incluir</p> <p>Certificaciones: El equipo ofertado debe tener las certificaciones mencionadas a continuación (se debe incluir una fotocopia simple en la propuesta):</p> <p>Notificación de garantía de calidad: 2014/34/EU</p> <p>Certificación EC con la Directiva 93/42 / EEC MDD</p> <p>Certificación IEC para atmósferas explosivas</p> <p>Certificación ISO 9001:2015</p>	
--	--

Fuente: Lesso industrial S.R.L., 2021

<b>pH metro digital de mesa</b>		
<b>Marca:</b> Lesso	<b>Origen:</b> China	<b>Precio:</b> Bs. 10200
<b>Rango:</b> -2.000 a 20.000 pH		<b>Modelo:</b> HI 5222
<b>Característica</b>		
<p>Tipo: Laboratorio  Aplicación: Medición de pH en soluciones alimenticias  Parámetros medidos: pH/ORP/Ion/Temp(°C)  Resolución: 0.1/0.01 / 0.001 pH  Precisión: ±0.003 pH  Puntos de calibración: 5  Tipo de solución de calibración: USA, NIST, Custom  Rango de ORP: ±2000 mV  Resolución: 0.1 mV  Precisión: ±0.2 mV  Rango de ion: de 0.000 µg/l a 9999 g/l  Resolución: 3 dígitos significativos  Precisión: ±0.3% del rango completo  Rango de temperatura de: -30.0 °C a 130 °C  Resolución: 0.1 °C  Calibración: Sí (±5.0°C resolución 0.1 °C)  Memoria: 999  Autoregistro de datos: Si  Visualización de la hora: Si  Datos incluyendo fecha y hora: Si  Apagado automático: Programable:1 a 30 mnts  Pantalla: LCD  Salida: USB, RS232C  Tipo de conectores: BNC, phono jack y DC connector  Estado del electrodo: Visualización en pantalla  Soporte de electrodo: Integrado  Accesorios: Dos electrodos de PH  Soluciones de calibración (pH 4.01, 7.00, 10.01, 3.33M KCl - 250ml c/u)  Manual, conectores y cobertores  Adaptador de alimentación</p>		
		

Fuente: Lesso industrial S.R.L., 2021

**ANEXO B**

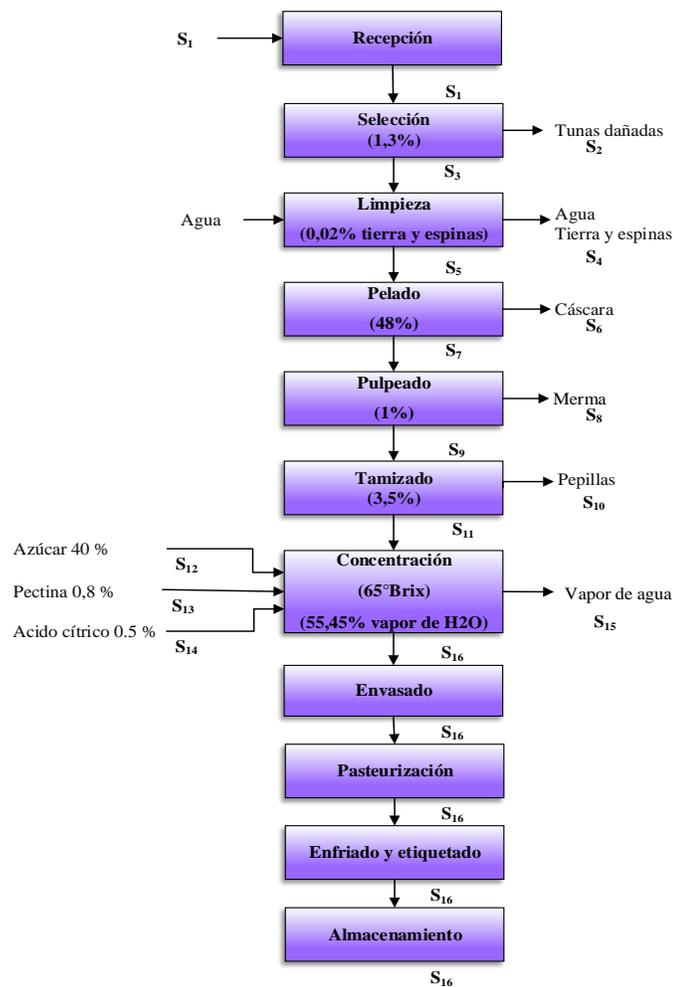
**BALANCE DE MATERIA DEL  
PROCESO DE OBTENCIÓN DE  
MERMELADA Y JALEA DE TUNA**

## ANEXO B.1

### BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MERMELADA DE TUNA

Se realizó el balance de materia en el proceso de elaboración de Mermelada de tuna tomando en cuenta las etapas de: selección, limpieza, pelado, pulpeado, tamizado de la pulpa de tuna y concentración.

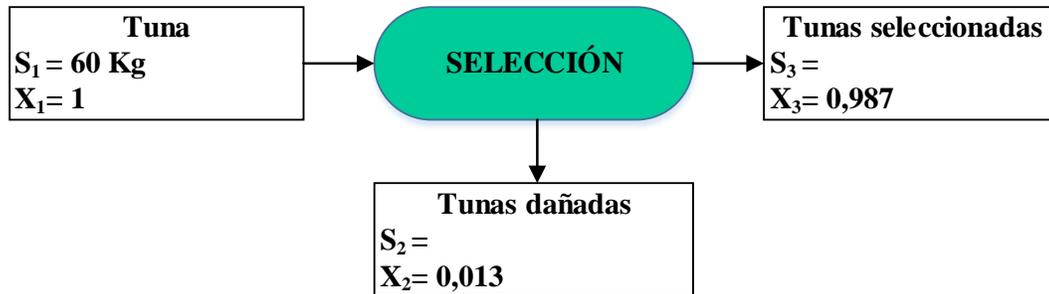
En la figura B.1, se muestra el diagrama de bloques general del balance de materia para el proceso de elaboración de mermelada de tuna.



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.1** Diagrama de bloques general del balance de materia para el proceso de obtención de mermelada

➤ **Balance de materia en la etapa de selección de la tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.2** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de selección de la tuna

**Balance de materia global en la etapa de selección de la tuna**

$$S_1 = S_2 + S_3 \quad [\text{Ec.1}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de selección de la tuna**

$$S_3 = S_1 * X_3 \quad [\text{Ec.2}]$$

$$S_3 = 60 \text{ kg} * 0,987$$

**S<sub>3</sub> = 59,220 kg de fruta a ser lavada.**

$$S_2 = S_1 * X_2 \quad [\text{Ec.3}]$$

$$S_2 = 60 \text{ kg} * 0,013$$

**S<sub>2</sub> = 0,780 kg de tunas dañadas.**

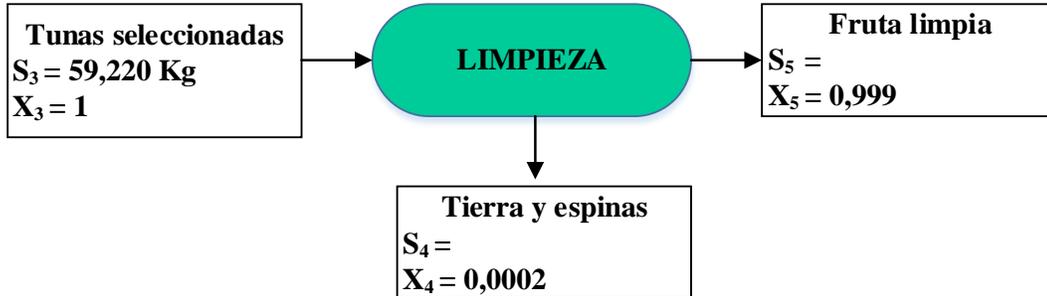
**Verificación del balance parcial en la etapa de selección**

Remplazando datos en la ecuación (1)

$$60 \text{ kg} = (0,780 + 59,220) \text{ kg}$$

$$60 \text{ kg} = 60 \text{ kg}$$

➤ **Balance de materia en la etapa de limpieza de la tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.3** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de limpieza de la tuna

**Balance de materia global en la etapa de limpieza de la tuna**

$$S_3 = S_4 + S_5 \quad [\text{Ec.4}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de limpieza de la tuna**

$$S_5 = S_3 * X_5 \quad [\text{Ec.5}]$$

$$S_5 = 59,220 \text{ kg} * 0,999$$

**S<sub>5</sub> = 59,208 kg de fruta lavada.**

$$S_4 = S_3 * X_4 \quad [\text{Ec.6}]$$

$$S_4 = 59,220 \text{ kg} * 0,0002$$

**S<sub>4</sub> = 0,012 kg de tierra y espinillas.**

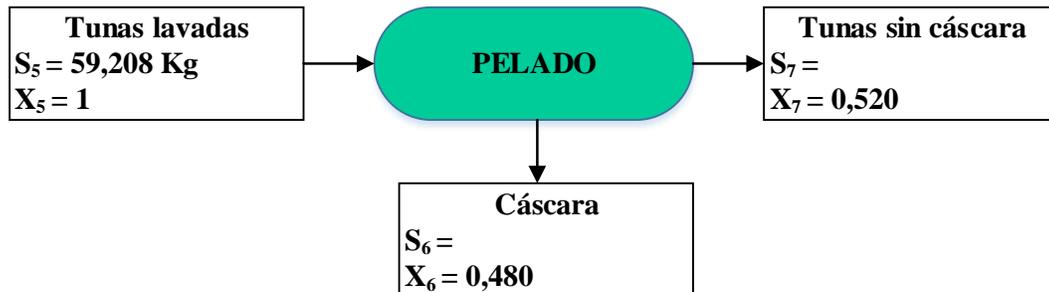
**Verificación del balance parcial en la etapa de limpieza de la tuna**

Remplazando datos en la ecuación (4)

$$59,220 \text{ kg} = (0,012 + 59,208) \text{ kg}$$

$$59,220 \text{ kg} = 59,220 \text{ kg}$$

➤ **Balance de materia en la etapa de pelado de la tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.4** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de pelado de la tuna

**Balance de materia global en la etapa de pelado de la tuna**

$$S_5 = S_6 + S_7 \quad [\text{Ec.7}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de pelado de la tuna**

$$S_7 = S_5 * X_7 \quad [\text{Ec.8}]$$

$$S_7 = 59,208 \text{ kg} * 0,520$$

**$S_7 = 30,788 \text{ kg}$  de tuna sin cascara.**

$$S_6 = S_5 * X_6 \quad [\text{Ec.9}]$$

$$S_6 = 59,206 \text{ kg} * 0,480$$

**$S_6 = 28,420 \text{ kg}$  de cáscara.**

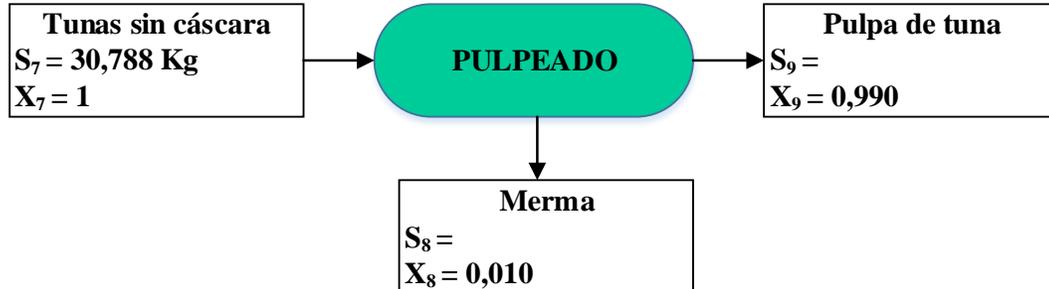
**Verificación del balance parcial en la etapa de pelado**

Remplazando datos en la ecuación (7)

$$59,208 \text{ kg} = (28,42 + 30,788) \text{ kg}$$

$$\mathbf{59,208 \text{ kg} = 59,208 \text{ kg}}$$

➤ **Balance de materia en la etapa de pulpeado de la tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.5** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de pulpeado de tuna

**Balance de materia global en la etapa de pulpeado de tuna**

$$S_7 = S_8 + S_9 \quad [\text{Ec.10}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de pulpeado de tuna**

$$S_9 = S_7 * X_9 \quad [\text{Ec.11}]$$

$$S_9 = 30,788 \text{ kg} * 0,99$$

**S<sub>9</sub> = 30,481 kg de tuna a ser tamizado.**

$$S_8 = S_7 * X_8 \quad [\text{Ec.12}]$$

$$S_8 = 30,788 \text{ kg} * 0,01$$

**S<sub>8</sub> = 0,307 kg de merma.**

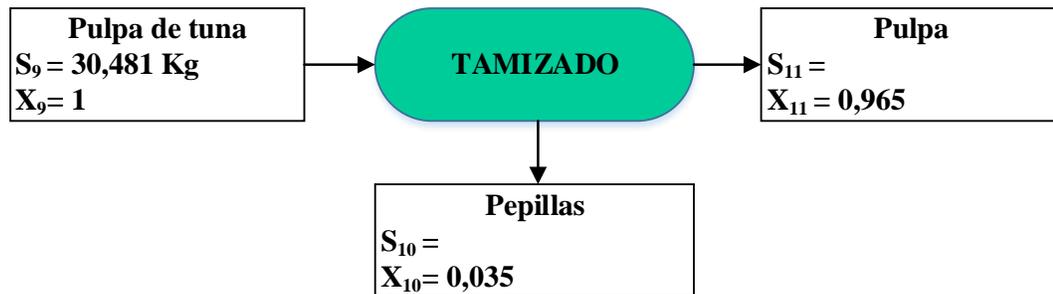
**Verificación del balance parcial en la etapa de pulpeado**

Remplazando datos en la ecuación (10)

$$30,788 \text{ kg} = (0,307 + 30,481) \text{ kg}$$

$$30,788 \text{ kg} = 30,788 \text{ kg}$$

➤ **Balance de materia en la etapa de tamizado de la pulpa de tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.6** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de tamizado de tuna

**Balance de materia global en la etapa de tamizado de tuna**

$$S_9 = S_{10} + S_{11} \quad [\text{Ec.13}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de tamizado de tuna**

$$S_{11} = S_9 * X_{11} \quad [\text{Ec.14}]$$

$$S_{11} = 30,481 \text{ kg} * 0,965$$

**S<sub>11</sub> = 29,415 kg de pulpa a ser concentrado**

$$S_{10} = S_9 * X_{10} \quad [\text{Ec.15}]$$

$$S_{10} = 30,481 \text{ kg} * 0,035$$

**S<sub>10</sub> = 1,067 kg de pérdida.**

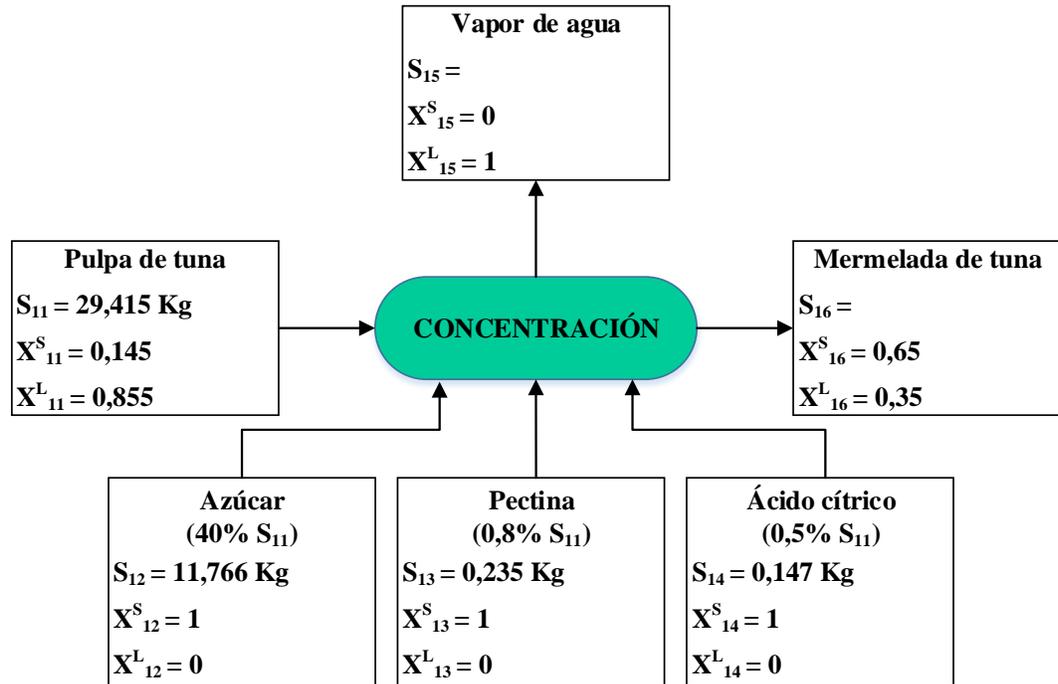
**Verificación del balance parcial en la etapa de tamizado.**

Remplazando datos en la ecuación (13)

$$30,481 \text{ kg} = (1,066 + 29,415) \text{ kg}$$

$$\mathbf{30,481 \text{ kg} = 30,481 \text{ kg}}$$

➤ Balance en la etapa de concentración



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.7** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de concentrado de la mermelada de tuna.

**Balance de materia global en la etapa de concentrado de la mermelada de tuna.**

$$S_{11} + S_{12} + S_{13} + S_{14} = S_{15} + S_{16} \quad [\text{Ec.16}]$$

**Balance parcial para sólidos**

$$S_{11} * X_{11}^S + S_{12} * X_{12}^S + S_{13} * X_{13}^S + S_{14} * X_{14}^S = S_{15} * X_{15}^S + S_{16} * X_{16}^S \quad [\text{Ec.17}]$$

Despejando  $S_{16}$  de la ecuación (16)

$$S_{16} = \frac{S_{11} * X_{11}^S + S_{12} * X_{12}^S + S_{13} * X_{13}^S + S_{14} * X_{14}^S}{X_{16}^S} \quad [\text{Ec.18}]$$

$$S_{16} = \frac{[(29,415 * 0,145) + (11,766 * 1) + (0,235 * 1) + (0,147 * 1)]}{0,650}$$

**$S_{16} = 25,251$  kg de mermelada de tuna**

### **Balance para calcular el vapor de agua**

Despejando  $S_{15}$  de la ecuación (16)

$$S_{15} = S_{11} + S_{12} + S_{13} + S_{14} - S_{16}$$

$$S_{15} = 29,415 + 11,766 + 0,235 + 0,147 - 25,251$$

$$S_{15} = 41,563 - 25,251$$

$$S_{15} = 16,312 \text{ kg vapor de agua}$$

#### ➤ **Verificación**

$$S_1 + S_{12} + S_{13} + S_{14} = S_2 + S_4 + S_6 + S_8 + S_{10} + S_{15} + S_{16}$$

$$60 + 11,766 + 0,235 + 0,147 = 0,780 + 0,012 + 28,42 + 0,307 + 1,067 + 16,312 + 25,251$$

$$72,148 \text{ kg} = 72,148 \text{ kg}$$

#### ➤ **Rendimiento del proceso de elaboración de mermelada de tuna.**

$$R = \frac{m \text{ P.T.}}{mT} * 100$$

**Donde:**

R = Rendimiento

m P.T. = Masa producto terminado = 25,251kg

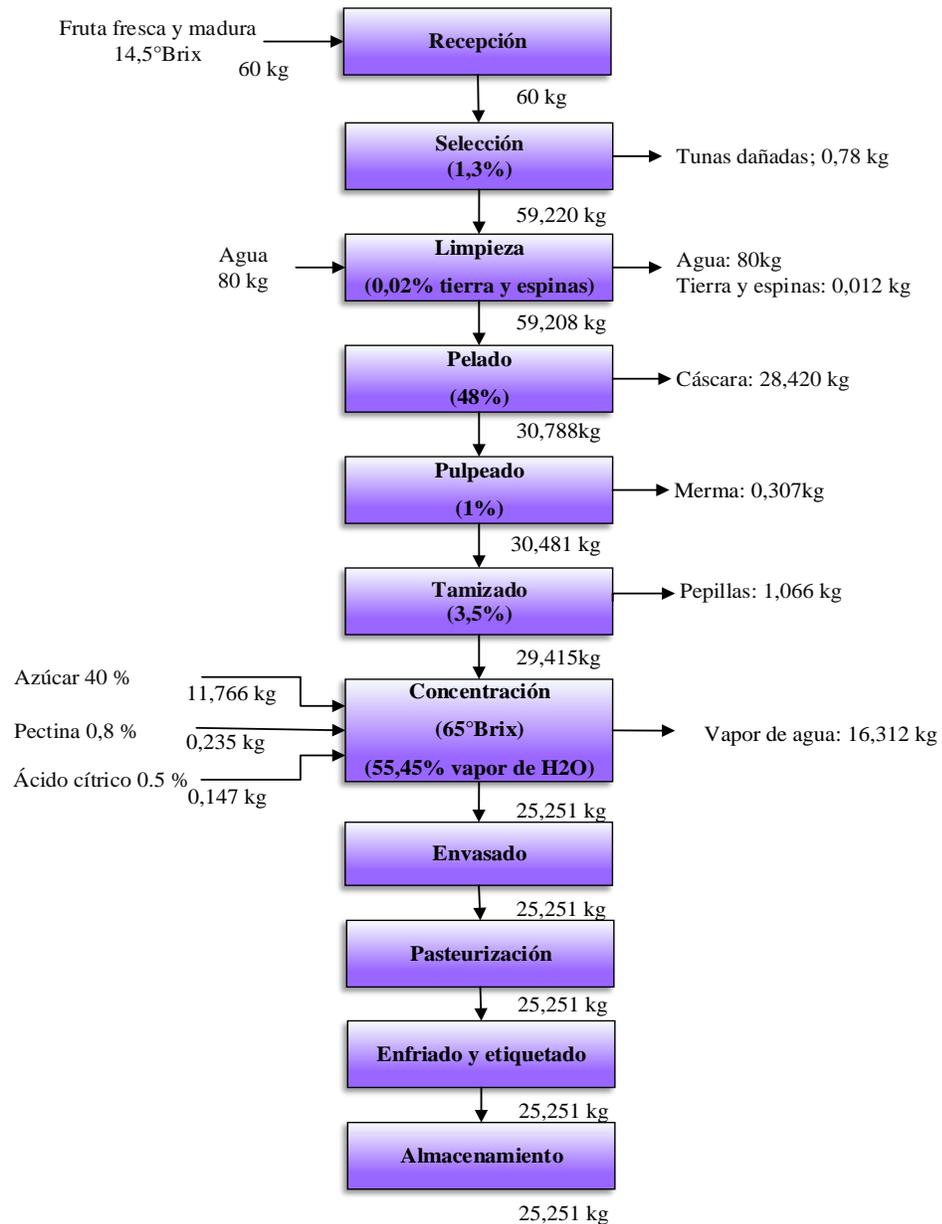
mT = Masa total =  $S_1 + S_{12} + S_{13} + S_{14} = 72,148 \text{ kg}$

$$R = \frac{25,251}{72,148} * 100 = 34,99 \%$$

**R ≈ 35%**

➤ **Resultados del balance de materia del proceso de obtención de mermelada de tuna**

La figura B.8, muestra el resumen del balance de materia en el proceso de elaboración de mermelada de tuna.



Fuente: Elaboración propia

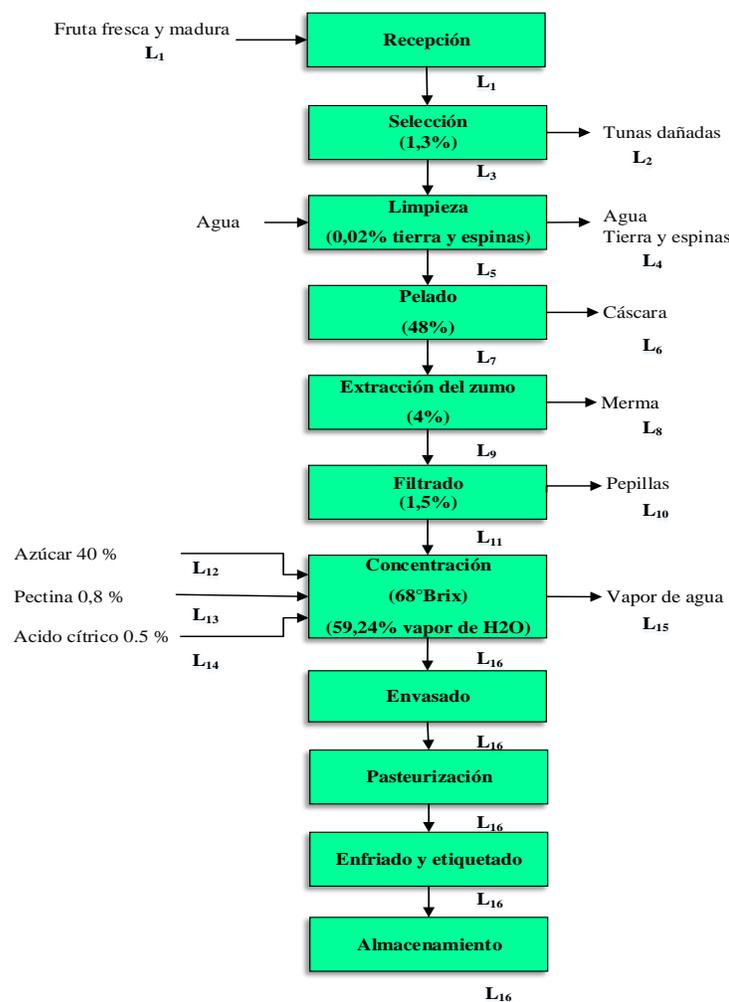
**Figura B.8** Diagrama de bloques del resumen del balance de materia para el proceso de obtención de mermelada

## ANEXO B.2

### BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JALEA DE TUNA

Se realizó el balance de materia en el proceso de elaboración de Mermelada de tuna tomando en cuenta las etapas de: selección, limpieza, pelado, extracción del zumo, filtrado del zumo y concentración.

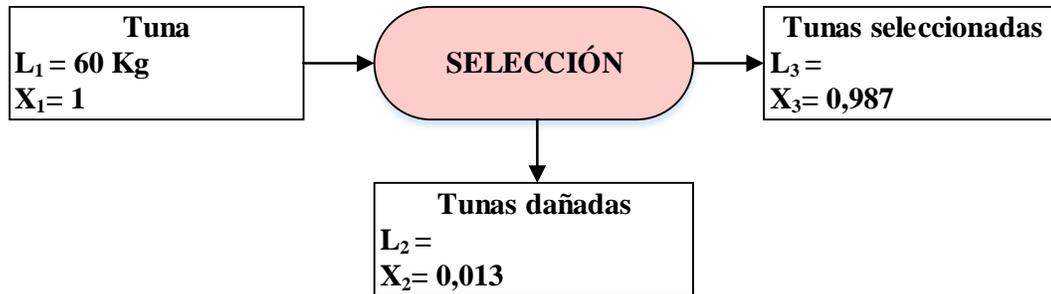
En la figura B.9, se muestra el diagrama de bloques general del balance de materia para el proceso de elaboración de jalea de tuna.



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.9** Diagrama de bloques general del balance de materia para el proceso de obtención de jalea de tuna

➤ **Balance de materia en la etapa de selección de la tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.10** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de selección de la tuna

**Balance de materia global en la etapa de selección de la tuna**

$$L_1 = L_2 + L_3 \quad [\text{Ec.1}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de selección de la tuna**

$$L_3 = L_1 * X_3 \quad [\text{Ec.2}]$$

$$L_3 = 60 \text{ kg} * 0,987$$

**L<sub>3</sub> = 59,220 kg de fruta a ser lavada.**

$$L_2 = L_1 * X_2 \quad [\text{Ec.3}]$$

$$L_2 = 60 \text{ kg} * 0,013$$

**L<sub>2</sub> = 0,780 kg de tunas dañadas.**

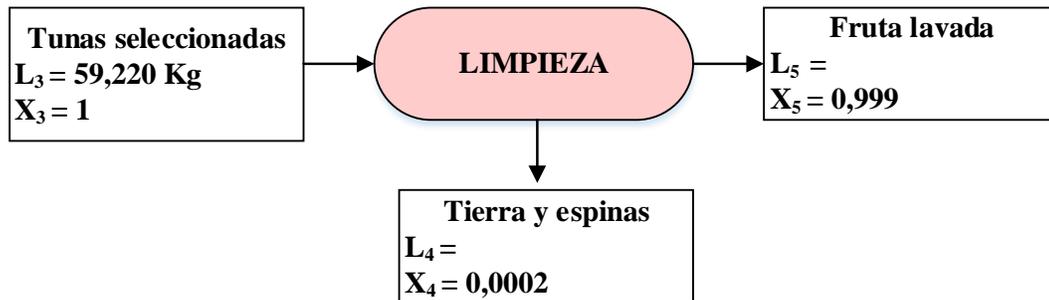
**Verificación del balance parcial**

Remplazando datos en la ecuación (1)

$$60 \text{ kg} = (0,780 + 59,220) \text{ kg}$$

$$\mathbf{60 \text{ kg} = 60\text{kg}}$$

➤ **Balance de materia en la etapa de limpieza de la tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.11** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de limpieza de la tuna

**Balance de materia global en la etapa de limpieza de la tuna**

$$L_3 = L_4 + L_5 \quad [\text{Ec.4}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de limpieza de la tuna**

$$L_5 = L_3 * X_5 \quad [\text{Ec.5}]$$

$$L_5 = 59,220 \text{ kg} * 0,999$$

**L<sub>5</sub> = 59,208 kg de fruta lavada.**

$$L_4 = L_3 * X_4 \quad [\text{Ec.6}]$$

$$L_4 = 59,220 \text{ kg} * 0,0002$$

**L<sub>4</sub> = 0,012 kg de tierra y espinillas.**

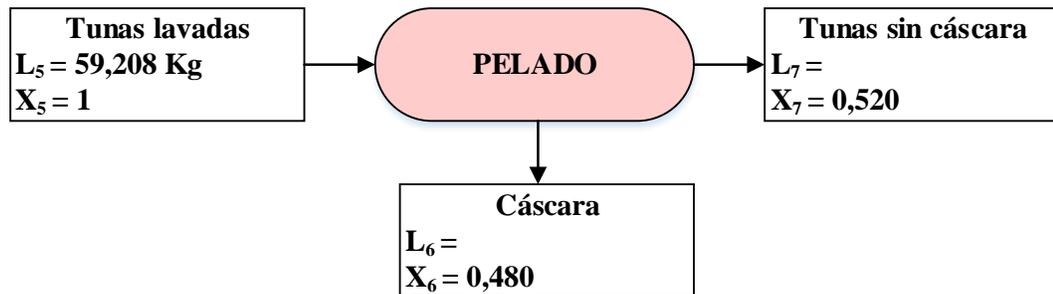
**Verificación del balance parcial**

Remplazando datos en la ecuación (4)

$$59,220 \text{ kg} = (0,012 + 59,208) \text{ kg}$$

$$59,220 \text{ kg} = 59,220 \text{ kg}$$

➤ **Balance de materia en la etapa de pelado de la tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.12** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de pelado de la tuna

**Balance de materia global en la etapa de pelado de la tuna**

$$L_5 = L_6 + L_7 \quad [\text{Ec.7}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de pelado de la tuna**

$$L_7 = L_5 * X_7 \quad [\text{Ec.8}]$$

$$L_7 = 59,208 \text{ kg} * 0,520$$

**$L_7 = 30,788 \text{ kg}$  de tuna sin cascara.**

$$L_6 = L_5 * X_6 \quad [\text{Ec.9}]$$

$$L_6 = 59,206 \text{ kg} * 0,480$$

**$L_6 = 28,420 \text{ kg}$  de cascara.**

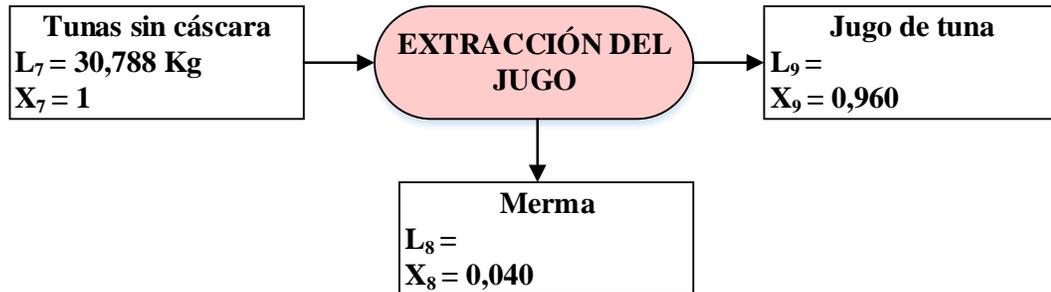
**Verificación del balance parcial en la etapa de pelado**

Remplazando datos en la ecuación (7)

$$59,208 \text{ kg} = (28,42 + 30,788) \text{ kg}$$

$$\mathbf{59,208 \text{ kg} = 59,208 \text{ kg}}$$

➤ **Balance de materia en la etapa de extracción del jugo de tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.13** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de extracción del jugo de tuna

**Balance de materia global en la etapa de extracción del jugo de tuna**

$$L_7 = L_8 + L_9 \quad [\text{Ec.10}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de extracción del jugo de tuna**

$$L_9 = L_7 * X_9 \quad [\text{Ec.11}]$$

$$L_9 = 30,788 \text{ kg} * 0,960$$

**L<sub>9</sub> = 29,556 kg de jugo a ser filtrado**

$$L_8 = L_7 * X_8 \quad [\text{Ec.12}]$$

$$L_8 = 30,788 \text{ kg} * 0,040$$

**L<sub>8</sub> = 1,232 kg de pérdida.**

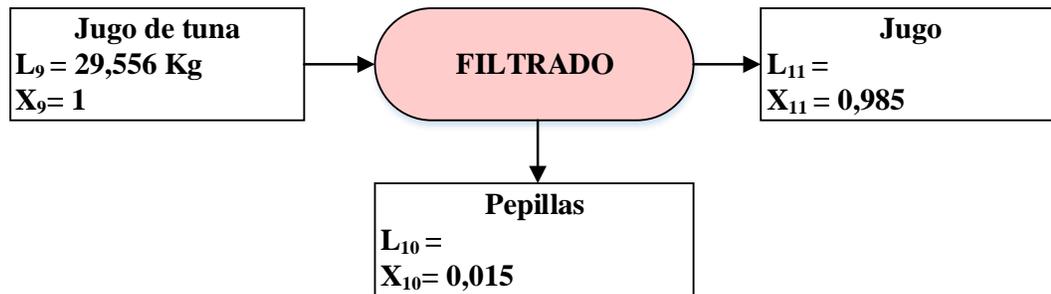
**Verificación del balance parcial en la etapa de extracción del jugo de tuna.**

Remplazando datos en la ecuación (10)

$$30,788 \text{ kg} = (1,232 + 29,556) \text{ kg}$$

$$\mathbf{30,788 \text{ kg} = 30,788 \text{ kg}}$$

➤ **Balance de materia en la etapa de filtrado del jugo de tuna**



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.14** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de filtrado de tuna

**Balance de materia global en la etapa de filtrado de tuna**

$$L_9 = L_{10} + L_{11} \quad [\text{Ec.13}]$$

**Balance de materia por rendimiento en la etapa de filtrado de tuna**

$$L_{11} = L_9 * X_{11} \quad [\text{Ec.14}]$$

$$L_{11} = 29,556 \text{ kg} * 0,985$$

**L<sub>11</sub> = 29,113 kg de zumo a ser concentrado.**

$$L_{10} = L_9 * X_{10} \quad [\text{Ec.15}]$$

$$L_{10} = 29,556 \text{ kg} * 0,015$$

**L<sub>10</sub> = 0,443 kg de pepillas y restos.**

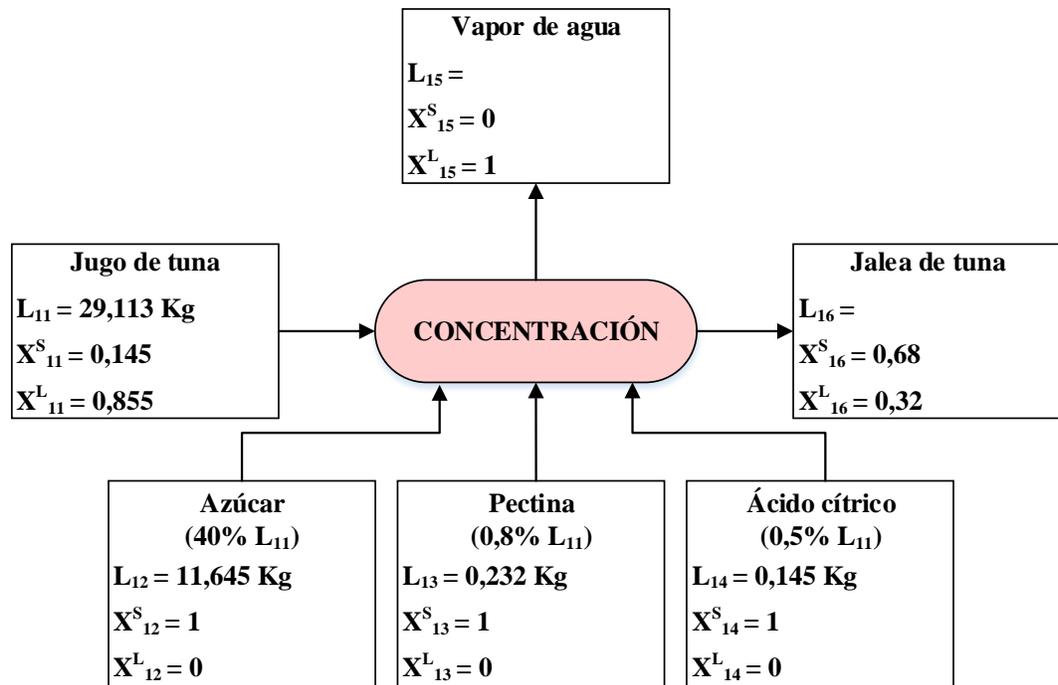
**Verificación del balance parcial en la etapa de filtrado.**

Remplazando datos en la ecuación (13)

$$29,556 \text{ kg} = (0,443 + 29,113) \text{ kg}$$

$$29,556 \text{ kg} = 29,556 \text{ kg}$$

➤ Balance en la etapa de concentración



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.15** Diagrama de bloques del balance de materia en la etapa de concentrado de jalea de tuna

**Balance de materia global en la etapa de concentrado de jalea de tuna.**

$$L_{11} + L_{12} + L_{13} + L_{14} = L_{15} + L_{16} \quad [\text{Ec.16}]$$

**Balance parcial para sólidos**

$$L_{11} * X_{11}^S + L_{12} * X_{12}^S + L_{13} * X_{13}^S + L_{14} * X_{14}^S = L_{15} * X_{15}^S + L_{16} * X_{16}^S \quad [\text{Ec.17}]$$

**Despejando L<sub>16</sub> de la ecuación (15)**

$$L_{16} = \frac{L_{11} * X_{11}^S + L_{12} * X_{12}^S + L_{13} * X_{13}^S + L_{14} * X_{14}^S}{X_{16}^S} \quad [\text{Ec.18}]$$

$$L_{16} = \frac{[(29,113 * 0,145) + (11,645 * 1) + (0,233 * 1) + (0,145 * 1)]}{0,68}$$

$$L_{16} = 23,888 \text{ kg de jalea de tuna}$$

### **Balance para calcular el vapor de agua**

Despejando  $L_{15}$  de la ecuación (16) y reemplazando datos

$$L_{15} = L_{11} + L_{12} + L_{13} + L_{14} - L_{16}$$

$$L_{15} = (29,113 + 11,645 + 0,233 + 0,145) - (23,888)$$

$$L_{15} = 41,136 - 23,888$$

$$L_{15} = 17,248 \text{ kg de vapor de agua}$$

#### ➤ **Verificación**

$$L_1 + L_{12} + L_{13} + L_{14} = L_2 + L_4 + L_6 + L_8 + L_{10} + L_{15} + L_{16}$$

$$60 + 11,645 + 0,233 + 0,145 = 0,780 + 0,012 + 28,420 + 1,232 + 0,443 + 17,248 + 23,888$$

$$72,023 \text{ kg} = 72,023 \text{ kg}$$

#### ➤ **Rendimiento del proceso de elaboración de jalea de tuna.**

$$R = \frac{m \text{ P.T.}}{mT} * 100$$

**Donde:**

R = Rendimiento

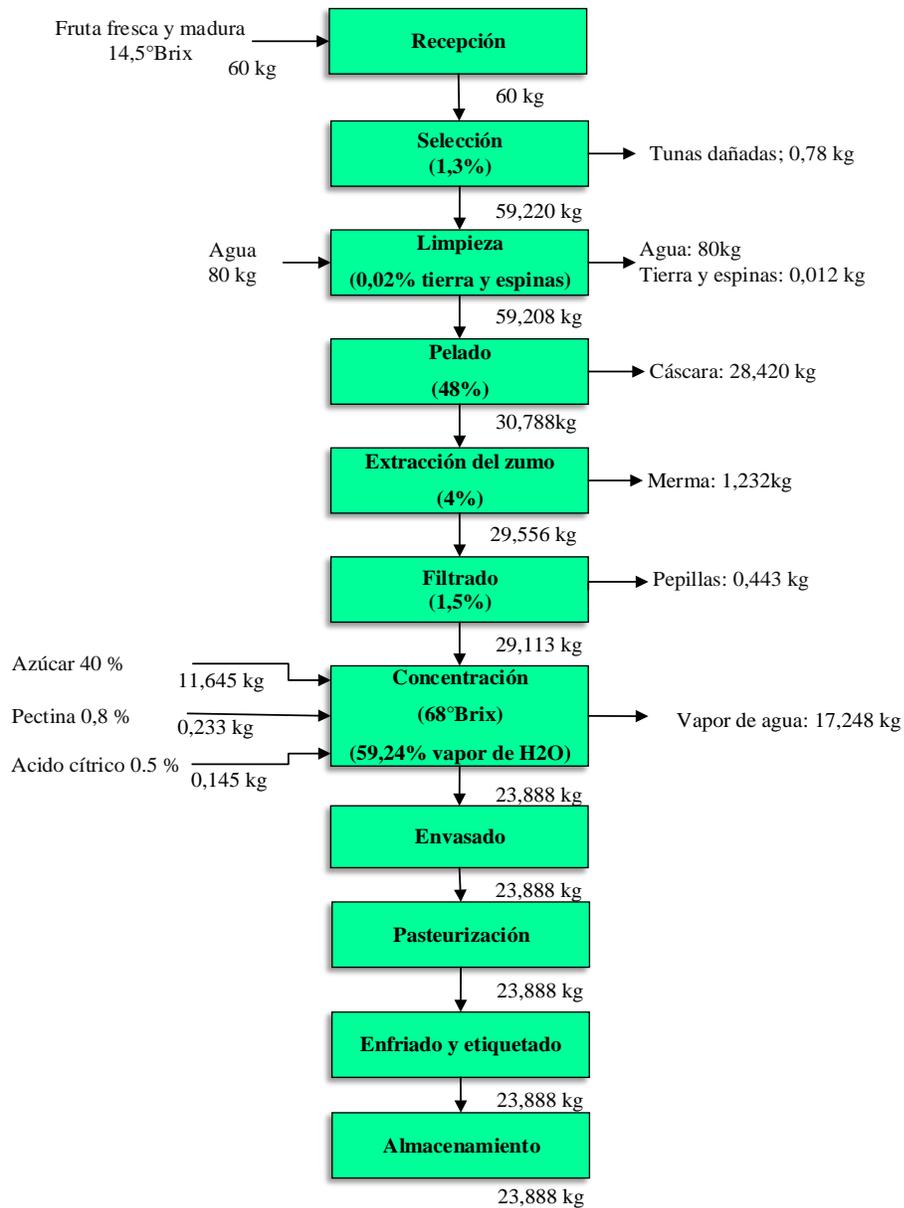
m P.T. = Masa producto terminado = 23,888 kg

mT = Masa total =  $L_1 + L_{12} + L_{13} + L_{14} = 72,023 \text{ kg}$

$$R = \frac{23,888}{72,023} * 100 = 33,17 \% \quad \mathbf{R \approx 33\%}$$

➤ **Resultados del balance de materia del proceso de obtención de jalea de tuna**

La figura B.16, muestra el resumen del balance de materia en el proceso de elaboración de jalea de tuna.



Fuente: Elaboración propia

**Figura B.8** Diagrama de bloques del resumen del balance de materia para el proceso de obtención de jalea de tuna

**ANEXO C**

**REGLAMENTO AMBIENTAL PARA**

**EL SECTOR INDUSTRIAL**

**MANUFACTURERO (RASIM)**

## ANEXO C

### LEY 1333 – LEY DEL MEDIO AMBIENTE

La formulación de las políticas ambientales en Bolivia surge, por una parte, de la preocupación mundial por la protección del medio ambiente que, a partir de la década del 70 se manifestó en diversos foros internacionales. Uno de los más importantes fue la denominada Cumbre de la Tierra, también conocida como “La Cumbre de Río”, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. Allí quedaron establecidos los principios universales que deben regir el desarrollo armónico de los países para mantener la sostenibilidad del planeta. (REDESMA, 2007)

El marco legal para la aplicación de las políticas ambientales está fundamentado en las disposiciones que emanan de la Constitución Política del Estado (CPE). Según su jerarquía, por debajo de la CPE, se encuentran leyes, decretos supremos y resoluciones que pueden ser ministeriales o administrativas (aquí se incluyen, entre otras, las Resoluciones Prefecturales y aquellos reglamentos relacionados con las empresas de servicios, entre ellas, las de agua potable y alcantarillado, energía eléctrica, recojo de basura y otras). (REDESMA, 2007)

Con base en la CPE y en el contexto de las políticas ambientales a nivel mundial, el Congreso Nacional de Bolivia promulgó la Ley de Medio Ambiente N° 1333, en abril de 1992, que se constituye en el pilar fundamental para la aplicación de la legislación ambiental en Bolivia. En diciembre de 1995, se aprueban los Reglamentos Generales a la Ley del Medio Ambiente; estos fueron aplicados a todos los rubros de actividad económica, sin distinguir las particularidades propias de cada sector y cada región. (REDESMA, 2007)

Varios años después de aprobados los reglamentos sectoriales mencionados, el 30 de julio de 2002 se aprobó el Decreto Supremo No. 26736, Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero, que regula las actividades del sector industrial manufacturero, entendiéndose como tales las actividades económicas que involucran operaciones y procesos de transformación de materias primas, insumos y materiales

para la obtención de productos intermedios o finales, con excepción del sector primario de la economía. Se excluye del alcance de este reglamento las actividades industriales manufactureras del sector de hidrocarburos, minería y metalurgia. (REDESMA, 2007)

La Ley 1333, y todos sus Reglamentos aprobados por decretos supremos, constituyen la normativa ambiental vigente con aplicación en el ámbito nacional. Es importante recalcar que los reglamentos sectoriales se constituyen en normativa específica, de aplicabilidad preferente respecto a la normativa general, en cada uno de los sectores.

### **La Ley 1333 del Medio Ambiente y sus reglamentos**

La Ley 1333 del Medio Ambiental fue promulgada el 27 de abril de 1992 y publicada en la Gaceta Oficial de Bolivia el 15 de junio de 1992. Es de carácter general y no enfatiza en actividad específica alguna. Su objetivo es “la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población”. Ley define el marco general de protección ambiental que rige en el país, fija los objetivos de la política ambiental (con carácter orientador), da el marco institucional y las competencias de las autoridades ambientales, e incorpora la planificación ambiental en la planificación del desarrollo nacional. (REDESMA, 2007)

La legislación ambiental, en particular la Ley de Medio Ambiente, incluye artículos que pueden ser aplicados para promover la producción más limpia, aunque no hacen una referencia explícita al respecto. Por ejemplo, el Artículo 85 de la Ley del Medio Ambiente establece lo siguiente: “Corresponde al Estado y a las instituciones técnicas especializadas:

- Promover y fomentar la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental.
- Apoyar el rescate, uso y mejoramiento de las tecnologías tradicionales adecuadas.

- Controlar la introducción o generación de tecnologías que atenten contra el medio ambiente.
- Fomentar la formación de recursos humanos y la actividad científica en la niñez y la juventud.
- Administrar y controlar la transferencia de tecnología de beneficio para el país”.

### **Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM)**

El Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM)x, fue aprobado mediante Decreto Supremo No. 26736, el 30 de julio de 2002 y publicado por la Gaceta Oficial el 5 de agosto del 2002. El RASIM fue promulgado fundamentalmente para tomar en cuenta las particularidades del subsector industrial y manufacturero. Entre las partes más relevantes del RASIM se puede mencionar: (REDESMA, 2007)

- La incorporación del concepto de la Producción Más Limpia (PML). En tal sentido, las responsabilidades y esfuerzos de las industrias deben centrarse en las prácticas de PML. Por ejemplo, según el Artículo 13 y lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), del RASIM, se debe priorizar las prácticas de PML.
- El establecimiento de una clasificación de las industrias de acuerdo al riesgo de contaminación, en cuatro categorías: 1, 2, 3 y 4, correspondiendo la categoría 1 al más alto riesgo. Se prioriza el esfuerzo privado y público para el establecimiento y seguimiento de planes de manejo ambiental en las actividades industriales manufactureras que representan un mayor riesgo de contaminación, según la actual priorización del RASIM.
- El Viceministerio de Industria Comercio y Exportaciones (VICE), se constituye en el Organismo Sectorial Competente (OSC) para el sector industrial manufacturero. Entre otras funciones, el VICE está encargado de (Artículo 9):
- “Promover la competitividad y productividad industrial, incentivando la producción más limpia.”

- “Promover la elaboración, aprobar e impulsar la aplicación de guías técnicas ambientales para el sector.”
- “Promover y gestionar programas de financiamiento para proyectos de inversión e investigación en producción más limpia”.
- La introducción de incentivos para la aplicación de las prácticas de PML, a través de instrumentos económicos y técnicos. Los instrumentos técnicos son las Guías Técnicas Ambientales, que se constituyen en documentos de referencia, donde se describen las acciones que debe emprender la industria para la introducción de prácticas de producción más limpia. Las guías técnicas deben elaborarse con la participación del sector involucrado y tienen aplicación voluntaria. En este contexto, el Artículo 96 establece:
 

“Con el objeto de promover la producción más limpia, las Guías Técnicas Ambientales aprobadas por el OSC y/o las certificaciones de Sistemas de Gestión Ambiental, obtenidos a través de la norma NB-ISO 14001, se constituirán en documentos de referencia técnica para:

  - Acceder a incentivos
  - Establecer acuerdos entre la industria y la autoridad para optimizar la gestión ambiental
  - El establecimiento de plazos y límites permisibles
  - Ser incorporados dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA), cuando se implementen las Guías Técnicas Ambientales
  - Sustituir el Plan de Manejo Ambiental (PMA), cuando la industria cuente con la certificación NB-ISO 14001.

Por otra parte, el RASIM establece nuevos instrumentos como son los acuerdos y diálogos con el fin de resolver conflictos y priorizar la aplicación de la reglamentación (artículo 114). (REDESMA, 2007)

**ANEXO D**

**PROVEEDORES DE MATERIA**

**PRIMA E INSUMOS**

## ANEXO D

### PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA LA OBTENCIÓN DE MERMELADA Y JALEA DE TUNA

<b>Detalle</b>	<b>Proveedores</b>	<b>Procedencia</b>
<b>Materia prima</b>		
Tuna	Productores de Paicho	El Puente, Tarija
Azúcar	IABSA (Industria Agrícola de Bermejo S.A.)	Tarija
<b>Insumos</b>		
Pectina	Diemar	Tarija
Ácido Cítrico	Diemar	Tarija
Sorbato de potasio	Diemar	Tarija
Frascos de vidrio	Enovint S.R.L.	Tarija
Etiquetas	Imprenta Offset Continental	Tarija

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO E**

**TARIFAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**ANEXO E**  
**TARIFAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA – SETAR**

<b>Categoría Industrial Menor (INP)</b>		
Cargo mínimo hasta 100 KWh/mes	Bs	92,21
Cargo variable 1 – de 101 a 300 KWh	Bs/KWh	0,73
Cargo variable 2 – mayor a 300 KWh	Bs/KWh	0,88
<b>Categoría Industrial Mayor (IGN)</b>		
Cargo por demanda	Bs/KW	39,72
Cargo por energía	Bs/KWh	0,61
Consumidores de tipo industrial o minero cuya potencia contratada es mayor a 50 KW.		

Fuente: SETAR, 2021