

## **CAPITULO 6.**

### **INGENIERIA DE PROYECTO**

El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta deshidratadora de frutas. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria, hasta determinar la distribución óptima de la planta.

Para ello se tomaron en cuenta aspectos como:

- a) Evaluación técnica de las materias primas.
- b) Obtención de información técnica sobre productos, procesos y patentes.
- c) Selección del proceso o sistema de producción.
- d) Confirmación o adaptación técnica del proceso.
- e) Elaboración de diagramas de flujo.
- f) Elaboración de balances de materia y energía.
- g) Diseño de los sistemas de manejo y transporte de materiales.
- h) Selección y especificaciones de maquinaria y equipo.
- i) Selección y especificación de los servicios auxiliares.
- j) Distribución de los equipos en los edificios.
- k) Planos de distribución de la planta
- l) Especificaciones de la obra civil.
- m) Programación de la construcción. Instalación y puesta en marcha de la planta.

A continuación se desarrollan cada uno de los aspectos para el montaje de la planta deshidratadora de mango y piña.

### **6.1 Evaluación técnica de las materias primas.**

La evaluación técnica de las materias primas se realizó en el Capítulo 3, en este capítulo solamente se consideró a los proveedores de materias primas que cuentan con los requisitos de calidad especificados por la planta, se mencionan las características de cada una de las materias primas primarias y secundarias, las cuales se pueden consultar en dicho apartado.

### **6.2 Obtención de información técnica sobre productos, procesos y patentes.**

Una alternativa del hombre para aprovechar mas y mejor los alimentos que se producen en épocas de cosecha es conservarlos mediante la disminución del contenido de agua. Para esto, desde la antigüedad empleó el secado al sol y en algunos casos lo complementó con la impregnación de sal.

Hoy, la investigación tecnológica busca la aplicación de otras técnicas más eficientes de deshidratación, bajo condiciones controladas para producir mayores volúmenes de mejor calidad.

Desafortunadamente durante la deshidratación de las frutas ocurren cambios mas o menos intensos que disminuyen en calidad y cantidad el contenido de nutrientes básicos para la dieta humana y cambian las características sensoriales de los productos. En un intento para evitar estos efectos se emplean aditivos que contrarrestan el desarrollo de microorganismos y previene o reponen los cambios ocasionados por los procesos aplicados.

En la actualidad existe una amplia tendencia mundial por la investigación y desarrollo de técnicas de conservación de alimentos que permitan obtener productos de alta calidad nutricional, que sean muy similares en color, aroma y sabor a los alimentos frescos y que no contengan agentes químicos Conservantes.

Entre las técnicas que son objeto de investigación en la sección de vegetales del ICTA., para su aplicación en frutas se halla la deshidratación Osmótica Directa.

Esta técnica permite obtener productos que reúnen las características arriba mencionadas y además los costos de producción son más bajos, si se compara con las técnicas que emplean calor o frío para los diferentes procesos de deshidratación.

### ***Fundamentos de la deshidratación osmótica directa***

Con el objeto de definir la ósmosis, es preciso definir antes la difusión. Esta última es el acto por el cual, dos cuerpos en contacto, se van mezclando lentamente por sí mismos. Este fenómeno es debido a la energía cinética que tienen las moléculas, por la cual se hallan en continuo movimiento.

Un ejemplo es el caso cuando se colocan en un recipiente cristales de sal de cocina y suavemente se añade agua que los cubra. Al poco rato los cristales espontáneamente forman una solución cada vez más homogénea, es decir, la sal termina por repartirse uniformemente entre las moléculas de agua.

Algo similar sucede cuando en un recinto cerrado en relativo reposo alguien enciende un cigarrillo. Las moléculas de humo rápidamente se mueven en todas direcciones, distribuyéndose uniformemente, con lo que le permite a todos los presentes enterarse por el olfato que alguien está fumando. Ello es posible porque ocurre el fenómeno de difusión.

La OSMOSIS es el fenómeno de difusión de líquidos o gases, a través de una sustancia permeable para alguno de ellos.

Si un compartimiento de agua pura se separa de una disolución acuosa por medio de una membrana rígida permeable al agua, pero impermeable a los solutos, habrá un paso espontáneo de agua desde el compartimiento que contiene agua pura hacia el que contiene la disolución.

La transferencia de agua se puede detener aplicando a la disolución una presión, además de la presión atmosférica. El valor de esta presión adicional necesaria para detener el paso de agua recibe el nombre de PRESION OSMOTICA de la disolución.

De lo anterior se puede deducir que a mayor concentración de solutos en un compartimiento, que puede ser una célula, mayor será la presión osmótica que posea,

es decir mayor será su capacidad de absorber agua de la solución más diluida, de la cual esta separada por la membrana permeable al agua.

Las paredes o membranas biológicas que constituyen las paredes de las frutas o animales son semipermeables, es decir que permiten el paso de sustancias como el agua pero no el de moléculas más grandes y complejas, a no ser que se haga por fenómenos especiales. Es el caso, por ejemplo, de la membrana de la vejiga de cerdo, que es permeable al agua pero no al alcohol; si se llena de alcohol y es sumergida en agua, se hincha y puede reventar, debido al paso del agua exterior a través de la membrana hacia el interior de la vejiga, por la tendencia a diluir la solución de alcohol.

En este ejemplo, el alcohol ejerce su propia presión osmótica sobre la pared de la vejiga buscando absorber el agua a través de la membrana y como la puede atravesar, pasa y aumenta el volumen de líquidos en el interior. Como este caso, en los tejidos biológicos se presentan muchos donde la ósmosis es un fenómeno central para el normal desarrollo de la vida.

### **6.3 Selección del proceso o sistema de producción.**

La aplicación del fenómeno de ósmosis en la deshidratación de frutas se puede lograr debido a que un buen número de frutas, como es el caso de la piña, papaya, mango o melón entre otras, cuentan con los elementos necesarios para inducir la osmosis.

Estos elementos corresponden a la pulpa, que en estas frutas consiste en una estructura celular más o menos rígida que actúa como membrana semipermeable. Detrás de estas membranas celulares se encuentran los jugos, que son soluciones diluidas, donde se hallan disueltos sólidos que oscilan entre el 5 a 18% de concentración. Si esta fruta entera o en trozos se sumerge en una solución o jarabe de azúcar de 70%, se tendría un sistema donde se presentaría el fenómeno de ósmosis.

Los jugos en el interior de las células de la fruta están compuestos por sustancias disueltas en agua, como ácidos, pigmentos, azúcares, minerales, vitaminas, etc. Algunas de estas sustancias o compuestos de pequeño volumen, como el agua o ciertos ácidos, pueden salir con cierta facilidad a través de orificios que presenta la

membrana o pared celular, favorecidos por la presión osmótica que ejerce el jarabe de alta concentración donde se ha sumergido la fruta.

La presión osmótica presente será mayor en la medida que sea mayor la diferencia de concentraciones entre el jarabe y el interior de los trozos de la fruta. El efecto de esta diferencia se ve reflejado en la rapidez con que es extraída el agua de la fruta hacia el jarabe. El valor de esta diferencia en el ejemplo anterior permite que los trozos de fruta se pierdan cerca del 40% del peso durante cerca de 4 horas de inmersión. Con este proceso se disminuye el tiempo de producción del mango y la piña, una ventaja muy considerable para elegir este método de deshidratación.

La posibilidad de que la sacarosa del jarabe entre en la fruta dependerá de la impermeabilidad de las membranas a este soluto. Por lo general los tejidos de las frutas no permiten el ingreso de sacarosa por el tamaño de esta molécula, aunque si pueden dejar salir de la fruta moléculas mas sencillas como ciertos ácidos o aromas.

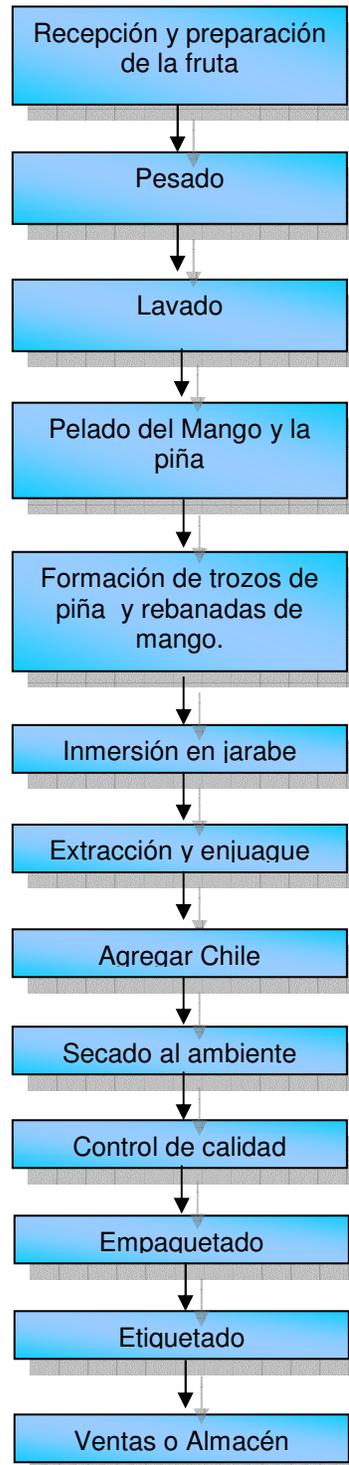
En circunstancias como el aumento de temperatura por escaldado previo de las frutas, la baja agitación o calentamiento del sistema se puede producir ingreso de sólidos hasta un 6 a 10 %.

Como hasta ahora se ha visto, de las características y las condiciones en que se realice el proceso, dependerán los fenómenos que dentro del sistema fruta : jarabe se presenten. Este proceso que es muy sencillo de llevar a cabo, tiene una metodología propia que puede ser aplicada en condiciones nada especiales como se presenta a continuación.

#### 6.4 Confirmación o adaptación técnica del proceso.

El proceso de obtención de frutas deshidratadas mediante ósmosis directa se realiza de la siguiente forma. En este apartado solamente se define el diagrama de flujo general del proceso, y se describe a grandes rasgos, en los apartados siguientes se elaboraran a detalle.

Figura 6.1. Diagrama de Flujo del Proceso



### **6.4.1 Descripción del proceso.**

#### ***1) Recepción y Preparación de la fruta.***

Se debe seleccionar una fruta que posea estructura celular rígida o semi rígida. Es decir que se pueda cortar en trozos como cubos, tiras o rodajas. No servirían para este propósito la piña ya en estado muy maduro y el mango demasiado maduro.

#### ***2) Pesado de la fruta.***

Aquí se debe pesar la fruta para determinar las cantidades de mango y piña que se requerirán diariamente para la producción

#### ***3) Lavado.***

La fruta se lava, en un contenedor con suficiente capacidad para la cantidad requerida de fruta diariamente para el proceso de producción.

#### ***4) Pelado***

En esta etapa se pelan las frutas, para el caso del mango se retira el hueso y la cáscara y para el caso de la piña se retira, la cáscara y las hojas

#### ***5) Formación de trozos de piña y rebanadas de mango***

Posteriormente se cortan las frutas de tal manera que pueden trabajarse enteras o en trozos. Para el caso del mango se cortarán rebanadas, y para la piña, trozos cuadrados.

Si la piel es muy gruesa y poco permeable no permite una deshidratación rápida. En este caso se puede retirar la cáscara o aplicarle un tratamiento de permeabilización.

El tratamiento de permeabilización puede consistir en disolver la película de cera con una sustancia apropiada o someter la fruta a un tratamiento de escaldado, es decir mediante la acción de calor durante un tiempo de 1 a 3 minutos. El escaldado disminuye la selectividad de las paredes de las células, con lo que se acelera la deshidratación.

Deshidratación osmótica: El agente osmodeshidratante debe ser un compuesto compatible con los alimentos como el azúcar de mesa, (sacarosa) o jarabes concentrados como la miel de abejas o jarabes preparados a partir de azúcares.

La sal de cocina no es empleada para deshidratar frutas por la posibilidad de comunicarle un sabor desagradable, aunque se ha agregado en mínima cantidad al jarabe de azúcar para aumentar la velocidad de deshidratación.

### **6) Inmersión en jarabe**

La fruta en trozos se sumerge en el jarabe o impregnan con el azúcar dentro de un contenedor de acero inoxidable. De inmediato el agua de la fruta sale hacia el jarabe, debido a la presión osmótica que se genera dentro de este.

La mayor velocidad de osmodeshidratación se produce en los momentos iniciales, que es cuando la diferencia de concentraciones entre el interior y el exterior de la fruta es la mayor.

Los niveles de pérdida de peso promedio en la piña y el mango, es de alrededor del 40%, al cabo de cerca de seis horas de inmersión en jarabe con agitación de 20 a 25 °C.

Como se menciona anteriormente, el fenómeno mas importante que se presenta es la salida de agua, pero paralelo a este se puede presentar un ingreso de sólidos del jarabe al interior de la fruta teniendo en cuenta esto, que se puede resumir que en total la fruta aumenta la proporción de sólidos en su interior por dos causas: la salida y el ingreso de sólidos. Este aumento de sólidos comunica estabilidad a la fruta debido a que su agua se hace menos disponible para procesos de deterioro natural o para el desarrollo de microorganismos que lo pueden invadir.

Procesos complementarios: La piña y el mango parcialmente deshidratados a niveles del 40 - 50% de perdida de agua no es completamente estable a condiciones ambientales, pero si lo es mas que la fruta fresca.

El proceso de osmodeshidratación se puede aplicar hasta niveles donde la piña y el mango pierden cerca del 70 al 80% de su humedad si se deja el tiempo suficiente dentro

de sacarosa o un jarabe de 70%. El producto tiene sus características específicas que en la mayoría de los casos son bastante aceptables.

### **7) Extracción y enjuague**

Los trozos se extraen del jarabe y la mayor parte de este se retira por medio de un rápido enjuague y escurrido. Los trozos, según el grado de deshidratación alcanzado, se puede someter a procesos complementarios que le darán mayor estabilidad hasta el punto de poderse mantener a condiciones ambientales con un empaque adecuado.

Algunos de los procesos complementarios son al refrigeración, congelación, pasterización, liofilización, secado con aire caliente, adición de conservantes o empaque en vacío.

Con estos procesos se logra prolongar la vida útil de almacenamiento de los productos, dependiendo de la utilización que se le vaya a dar.

### **8) Agregar Chile Piquín.**

En esta etapa del proceso se agregará el chile piquín en polvo, ya que este producto ya cuenta en sus especificaciones con conservadores y le ayudarán un poco más a la deshidratación del mango y de la piña antes de secarla al ambiente.

### **9) Secado al ambiente**

Una técnica complementaria recomendada para un producto parcialmente deshidratado por ósmosis es exponerlo a un ambiente seco (60-70% de humedad) durante 24 a 48 horas, para que se deshidrate un poco más y se pueda conservar sin empaque hermético.

Esta técnica se adoptará para el proceso de la deshidratación del mango y la piña. Este producto tendrá la apariencia y características de la común uva pasa.

### **10) Control de Calidad**

Aquí se verificará que el mango y la piña hayan alcanzado la deshidratación hasta por debajo del 30% de su humedad, en caso de que no se haya perdido la humedad suficiente, se deberá exponer durante más tiempo al ambiente para su secado.

Para determinar la humedad se seguirá el método de pérdida de peso con estufa de vacío, que es nada menos que encapsular una muestra del producto y aplicarle vapor en un tiempo de 10 minutos, a una temperatura de 66 °C con una presión de 84KPa, la diferencia del peso es el porcentaje de la humedad perdida en los alimentos.

### **11) Empaquetado**

Empaque: En general las características del material de empaque deben responder al nivel de estabilidad esperado del producto empaquetado. Un producto sometido a deshidratación osmótica, como único sistema de estabilización y ha alcanzado un nivel de humedad inferior al 30%, se puede conservar a temperatura y humedad relativas ambientales de 0 a 28 grados centígrados en promedio, por ejemplo, no requiere empaque especial o puede ser uno construido con película de celofán papel o polietileno delgado, para que la humedad que por difusión se desprenda del alimento salga al ambiente que puede poseer alrededor del 65% de humedad.

Otra alternativa es empaquetarlo en envase de PET, pero de forma que cuando se cierre el frasco el producto posea una carga microbiana muy baja y además se complete su conservación con almacenamiento refrigerado. El grave riesgo que se puede, es colocar el producto de mediana o baja estabilidad en un empaque cerrado, sin complementar la ósmosis con otra técnica de conservación que incluya calor o frío o agentes conservantes, de manera que hongos o levaduras puedan desarrollarse y deteriorar el producto.

### **12) Etiquetado**

Ya una vez empaquetado el producto, se procede a la colocación de las etiquetas según sea la presentación que se esté manejando, teniendo así que empaquetar posteriormente de acuerdo como lo requiera el cliente.

### **13) Almacenamiento**

Este proceso se deberá realizar en el menor tiempo posible, ya que el tiempo de caducidad del mango y la piña enchilada oscila entre los 3 y 4 meses dependiendo de la humedad relativa con que hayan terminado el mango y la piña después de haber pasado por el proceso de deshidratación osmótica.

## 6.5 Elaboración de diagramas de flujo.

6.5.1. Diagrama de flujo para la elaboración de bolsas de 30 gr de mango y botes de 3.75 kg de mango deshidratado y enchilado.

Figura 6.2. Diagrama de flujo cualitativo de proceso para el mango

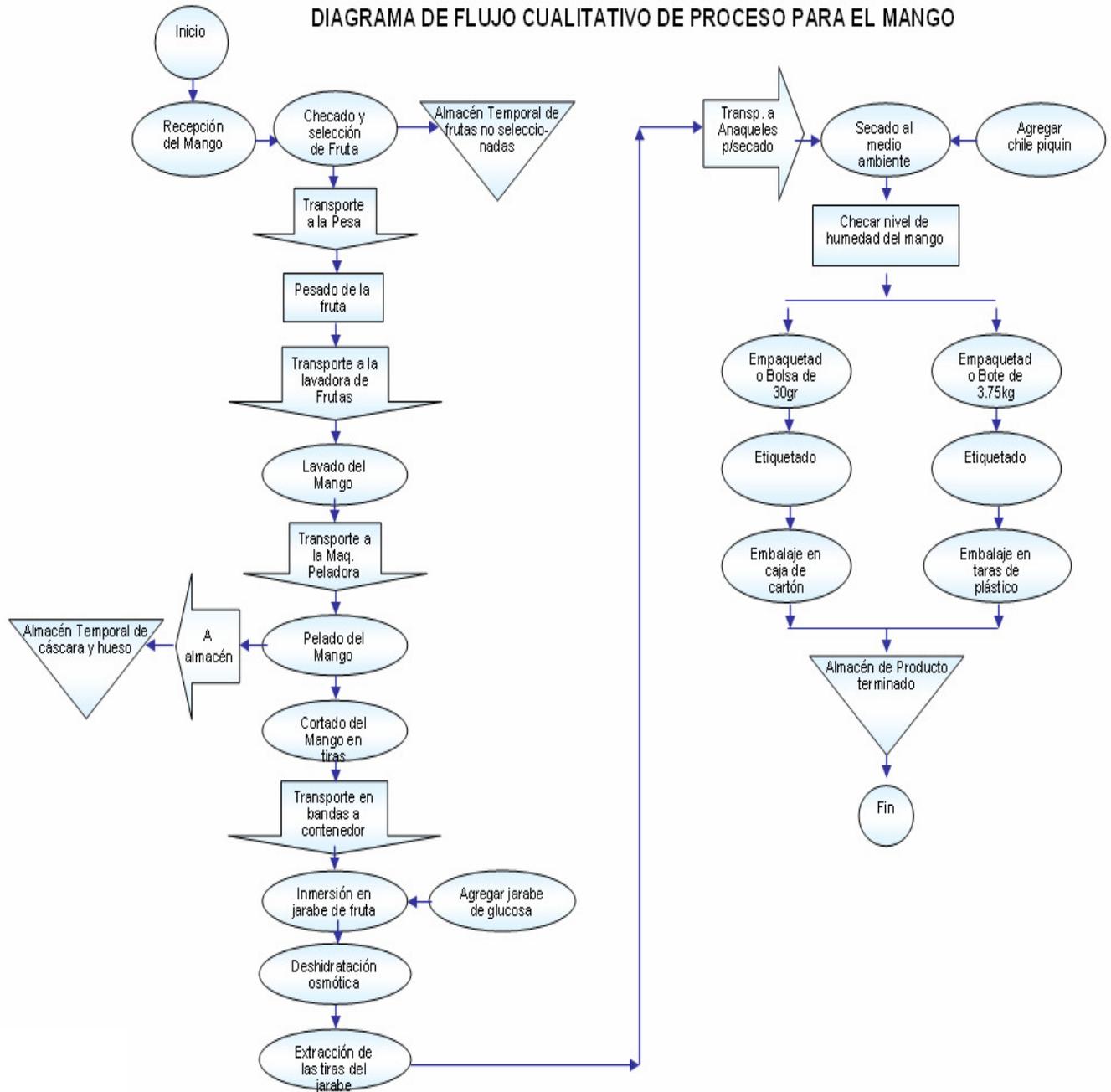


Figura 6.3. Diagrama de flujo para la elaboración de bolsas de 30 gr de piña y botes de 3.75 kg de piña deshidratada y enchilada.

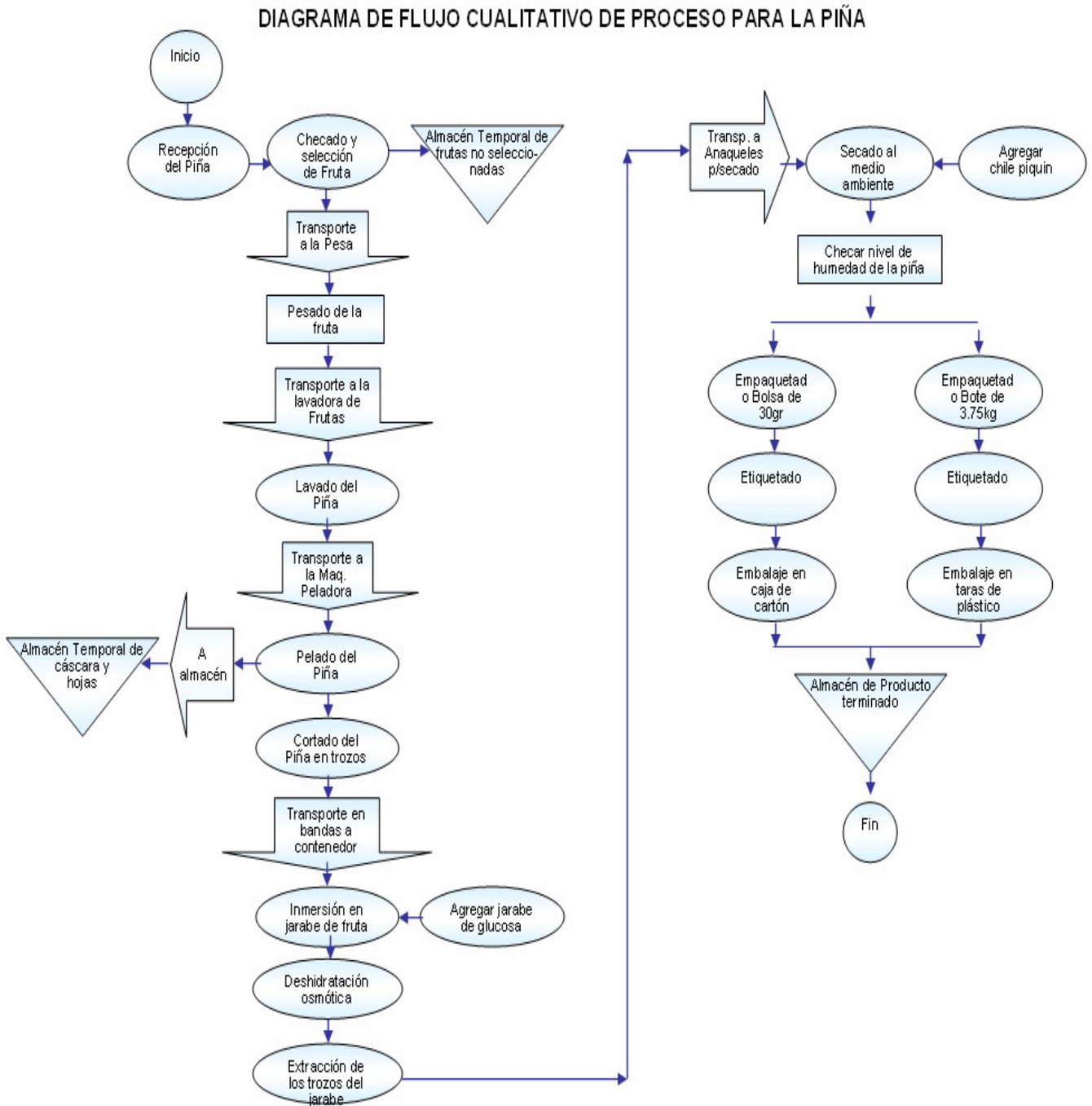


Figura 6.4. Diagrama de operaciones para la elaboración de bolsas de 30 gr de mango deshidratado y enchilado.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO							
MATERIAL:							
DIAGRAMA : 01		HOJA Núm. 01		RESUMEN			
Objetivo:	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA			
Detallar las actividades del proceso de producción del mango deshidratado y enchilado en su presentación de bolsas de 30 gr. <b>ACTIVIDAD:</b> Deshidratar y enchilar mango. <b>MÉTODO:</b> Deshidratación Osmótica	OPERACIÓN		9				
	TRANSPORTE		7				
	ESPERA		0				
	INSPECCIÓN		9				
	ALMACENAMIENTO		2				
	DISTANCIA						
<b>LUGAR:</b> Línea de producción,	<b>TIEMPO</b>						
<b>OPERARIO(S)</b> FICHA NUM.	<b>COSTO</b>						
	<b>MANO DE OBRA</b>	\$					
	<b>MATERIAL</b>						
<b>COMPUESTO POR:</b> FECHA	<b>TOTAL...</b>	\$					
<b>APROBADO POR:</b> FECHA:							
DESCRIPCIÓN	CANT.. Kg.	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (mm-ss)	SIMBOLO			OBSERVACIONES
				○	⇒	□	
Líder de operaciones recibe el mango	100	1.00					
Líder de operaciones chequea el mango y selecciona el mango para el proceso	100	1.00	60.00				
Operador 1 transporta el mango a la báscula	95	2.00	10.00				
Operador 1 pesa el mango	95	0.00	5.00				
Operador 1 lleva el mango a la lavadora de vegetales y frutas	95	2.00	10.00				
Operador 1 Inspecciona el funcionamiento de la lavadora de vegetales y frutas	95	0.00	57				
Operador 2 Transporta el mango a la máquina peladora	95	2.00	-				
Operador 2 Inspecciona el funcionamiento de la máquina peladora	95	0.00	47.50				
Operador 2 Transporta a almacén temporal la cáscara y el hueso del mango	61.75	10.00	10.00				
Operador 2 Inspecciona el cortado de mango en tiras	33.25	0.00	4.00				
Transporte de mango a contenedores	33	5.00	10.00				
Operador 2 Inspecciona el agregado del jarabe de glucosa.	33	0.00	-				
Operador 2 Verifica el contenedor con el jarabe de glucosa		0.00	300.00				
Operador 2 Inspecciona la deshidratadora osmótica		0.00	-				
Operador 2 Saca las tiras de mango del jarabe de glucosa	34	0.00	60.00				
Operador 2 transporta en charolas a anaqueles para secado	35.70	4.00	10.00				
Técnico en alimentos, Checa el secado al medio ambiente	38.34	0.00	120.00				
Técnico en alimentos, Suministra el chile piquín en la máquina dosificadora	3.12	0.00	8.56				
Técnico en alimentos, Supervisa el funcionamiento de la dosificadora de sólidos.	0.05	0.00	120.00				
Técnico en alimentos chequea la humedad del mango	38.43	0.00	10.00				
Técnico en alimentos, si no cumple con el nivel de humedad requerido de manda a enjuagado de fruta.	38.43	5.00	10.00				
Técnico En alimentos, inspecciona el enjuagado y envía nuevamente a contenedor.	-	0.00	20.00				
Operador 3 Opera la maquina empaquetadora y la dosificadora de sólidos	38.34	0.00	21.35				
Operador 3 Opera etiquetadora y selladora de producto terminado	38.34	2.00	96.07				
Operador 3 Se realiza el embalaje del producto terminado	38.34	2.00	10.00				
Operador 4 Almacena temporalmente el producto	38.34	0.00	0.00				
<b>TOTAL</b>		<b>36.00</b>	<b>999.48</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

Figura 6.5. Diagrama de operaciones para la elaboración de botes de 3.75 kg de mango deshidratado y enchilado.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
MATERIAL:								
DIAGRAMA : 02 HOJA Núm. 01		RESUMEN						
Objetivo: Detallar las actividades del proceso de producción del mango deshidratado y enchilado en su presentación botes de 3.75 kg.		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA			
ACTIVIDAD: Deshidratar y enchilar mango. MÉTODO: Deshidratación Osmótica		OPERACIÓN	9					
		TRANSPORTE	7					
		ESPERA	0					
		INSPECCIÓN	9					
		ALMACENAMIENTO	2					
		DISTANCIA						
LUGAR: Línea de producción,		TIEMPO						
OPERARIO(S) FICHA NUM.		COSTO						
		MANO DE OBRA	\$					
		MATERIAL						
COMPUESTO POR: FECHA		TOTAL...	\$					
APROBADO POR: FECHA:								
DESCRIPCIÓN	CANT.. Kg.	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (mm-ss)	SIMBOLO			OBSERVACIONES	
				○	⇒	□	▽	
Líder de operaciones recibe el mango	100	1.00						
Líder de operaciones chequea el mango y selecciona el mango para el proceso	100	1.00	60.00					
Operador 1 transporta el mango a la báscula	95	2.00	10.00					
Operador 1 pesa el mango	95	0.00	5.00					
Operador 1 lleva el mango a la lavadora de vegetales y frutas	95	2.00	10.00					
Operador 1 Inspecciona el funcionamiento de la lavadora de vegetales y frutas	95	0.00	57					
Operador 2 Transporta el mango a la máquina peladora	95	2.00	-					
Operador 2 Inspecciona el funcionamiento de la máquina peladora	95	0.00	47.50					
Operador 2 Transporta a almacén temporal la cáscara y el hueso del mango	61.75	10.00	10.00					
Operador 2 Inspecciona el cortado de mango en tiras	33.25	0.00	4.00					
Transporte de mango a contenedores	33	5.00	10.00					
Operador 2 Inspecciona el agregado del jarabe de glucosa.	33	0.00	-					
Operador 2 Verifica el contenedor con el jarabe de glucosa		0.00	300.00					
Operador 2 Inspecciona la deshidratadora osmótica		0.00	-					
Operador 2 Saca las tiras de mango del jarabe de glucosa	34	0.00	60.00					
Operador 2 transporta en charolas a anaqueles para secado	35.70	4.00	10.00					
Técnico en alimentos, Checa el secado al medio ambiente	38.34	0.00	120.00					
Técnico en alimentos, Suministra el chile Piquín en la máquina dosificadora	3.12	0.00	8.56					
Técnico en alimentos, Supervisa el funcionamiento de la dosificadora de sólidos.	0.05	0.00	120.00					
Técnico en alimentos chequea la humedad del mango	38.43	0.00	10.00					
Técnico en alimentos, si no cumple con el nivel de humedad requerido de manda a enjuagado de fruta.	38.43	5.00	10.00					
Técnico En alimentos, inspecciona el enjuagado y envía nuevamente a contenedor.	-	0.00	20.00					
Operador 3 Opera la maquina empaquetadora y la dosificadora de sólidos	38.34	0.00	1.24					
Operador 3 Opera etiquetadora y selladora de producto terminado	38.34	2.00	7.00					
Operador 3 Se realiza el embalaje del producto terminado	38.34	2.00	10.00					
Operador 4 Almacena temporalmente el producto	38.34	0.00	0.00					
<b>TOTAL</b>		<b>36.00</b>	<b>890.30</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

Figura 6.6. Diagrama de operaciones para la elaboración de bolsas de 30 gr de piña deshidratada y enchilada.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO										
<b>MATERIAL:</b>										
<b>DIAGRAMA : 03</b>		<b>HOJA Núm. 01</b>		<b>R E S U M E N</b>						
Objetivo: Detallar las actividades del proceso de producción de la piña deshidratada y enchilada en su presentación de bolsas de 30 gr.	<b>ACTIVIDAD</b>		<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>	<b>ECONOMÍA</b>					
	<b>ACTIVIDAD:</b> Deshidratar y enchilar piña <b>MÉTODO:</b> Deshidratación Osmótica	OPERACIÓN TRANSPORTE ESPERA INSPECCIÓN ALMACENAMIENTO		9 7 0 9 2						
	<b>DISTANCIA</b>									
<b>LUGAR:</b> Línea de producción,	<b>TIEMPO</b>									
<b>OPERARIO(S)</b> <b>FICHA NUM.</b>	<b>COSTO</b>									
	<b>MANO DE OBRA</b>		\$							
	<b>MATERIAL</b>									
<b>COMPUESTO POR:</b> <b>FECHA</b> <b>APROBADO POR:</b> <b>FECHA:</b>	<b>TOTAL...</b>		\$							
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT..</b> Kg.	<b>DISTANCIA</b> (mts)	<b>TIEMPO</b> (mm-ss)	<b>SÍMBOLO</b>						
				○	⇒	D	□	▽	<b>OBSERVACIONES</b>	
Líder de operaciones recibe la piña	100	1.00		○	⇒					
Líder de operaciones chequea la piña y selecciona la piña para el proceso	100	1.00	60.00							
Operador 1 transporta la piña a la báscula	95	2.00	10.00							
Operador 1 pesa la piña	95	0.00	5.00							
Operador 1 lleva la piña a la lavadora de vegetales y frutas	95	2.00	10.00							
Operador 1 Inspecciona el funcionamiento de la lavadora de vegetales y frutas	95	0.00	57							
Operador 2 Transporta la piña a la máquina peladora	95	2.00	-							
Operador 2 Inspecciona el funcionamiento de la máquina peladora	95	0.00	47.50							
Operador 2 Transporta a almacén temporal la cáscara y las hojas de la piña.	61.75	10.00	10.00							
Operador 2 Inspecciona el cortado de la piña en tiras	33.25	0.00	4.00							
Transporte de la piña a contenedores	33	5.00	10.00							
Operador 2 Inspecciona el agregado del jarabe de glucosa.	33	0.00	-							
Operador 2 Verifica el contenedor con el jarabe de glucosa		0.00	300.00							
Operador 2 Inspecciona la deshidratadora osmótica		0.00	-							
Operador 2 Saca los trozos de piña del jarabe de glucosa	34	0.00	60.00							
Operador 2 transporta en charolas a anaqueles para secado	35.70	4.00	10.00							
Técnico en alimentos, Checa el secado al medio ambiente	38.34	0.00	120.00							
Técnico en alimentos, Suministra el chile Piquín en la máquina dosificadora	3.12	0.00	8.56							
Técnico en alimentos, Supervisa el funcionamiento de la dosificadora de sólidos.	0.05	0.00	120.00							
Técnico en alimentos chequea la humedad del mango	38.43	0.00	10.00							
Técnico en alimentos, si no cumple con el nivel de humedad requerido de manda a enjuagado de fruta.	38.43	5.00	10.00							
Técnico En alimentos, inspecciona el enjuagado y envía nuevamente a contenedor.	-	0.00	20.00							
Operador 3 Opera la maquina empaquetadora y la dosificadora de sólidos	38.34	0.00	21.35							
Operador 3 Opera etiquetadora y selladora de producto terminado	38.34	2.00	96.07							
Operador 3 Se realiza el embalaje del producto terminado	38.34	2.00	10.00							
Operador 4 Almacena temporalmente el producto	38.34	0.00	0.00							
<b>TOTAL</b>		<b>36.00</b>	<b>999.48</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>2</b>			

Figura 6.7. Diagrama de operaciones para la elaboración de botes de 3.75 kg de piña deshidratada y enchilada.

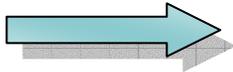
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
<b>MATERIAL:</b>									
<b>DIAGRAMA : 04</b>		<b>HOJA Núm. 01</b>		<b>R E S U M E N</b>					
Objetivo: Detallar las actividades del proceso de producción de la piña deshidratada y enchilada en su presentación botes de 3.75 kg.	<b>ACTIVIDAD</b>			<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTA</b>	<b>ECONOMÍA</b>			
	<b>ACTIVIDAD:</b> Deshidratar y enchilar piña. <b>MÉTODO:</b> Deshidratación Osmótica			OPERACIÓN	9				
TRANSPORTE				7					
			ESPERA	0					
			INSPECCIÓN	9					
			ALMACENAMIENTO	2					
			<b>DISTANCIA</b>						
<b>LUGAR:</b> Línea de producción,			<b>TIEMPO</b>						
<b>OPERARIO(S)</b> FICHA NUM.			<b>COSTO</b>						
			<b>MANO DE OBRA</b>						
			<b>MATERIAL</b>						
			<b>TOTAL...</b>						
<b>COMPUESTO POR:</b> FECHA			<b>\$</b>						
<b>APROBADO POR:</b> FECHA:			<b>\$</b>						
DESCRIPCIÓN	CANT.. Kg.	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (mm-ss)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				○	⇒	□	▽		
Líder de operaciones recibe la piña	100	1.00		○	⇒				
Líder de operaciones chequea la piña y selecciona la piña para el proceso	100	1.00	60.00			□			
Operador 1 transporta la piña a la báscula	95	2.00	10.00						
Operador 1 pesa la piña	95	0.00	5.00						
Operador 1 lleva la piña a la lavadora de vegetales y frutas	95	2.00	10.00						
Operador 1 Inspecciona el funcionamiento de la lavadora de vegetales y frutas	95	0.00	57						
Operador 2 Transporta la piña a la máquina peladora	95	2.00	-						
Operador 2 Inspecciona el funcionamiento de la máquina peladora	95	0.00	47.50						
Operador 2 Transporta a almacén temporal la cáscara y las hojas de la piña.	61.75	10.00	10.00						
Operador 2 Inspecciona el cortado de la piña en tiras	33.25	0.00	4.00						
Transporte de la piña a contenedores	33	5.00	10.00						
Operador 2 Inspecciona el agregado del jarabe de glucosa.	33	0.00	-						
Operador 2 Verifica el contenedor con el jarabe de glucosa		0.00	300.00						
Operador 2 Inspecciona la deshidratadora osmótica		0.00	-						
Operador 2 Saca los trozos de piña del jarabe de glucosa	34	0.00	60.00						
Operador 2 transporta en charolas a anaqueles para secado	35.70	4.00	10.00						
Técnico en alimentos, Checa el secado al medio ambiente	38.34	0.00	120.00						
Técnico en alimentos, Suministra el chile Piquín en la máquina dosificadora	3.12	0.00	8.56						
Técnico en alimentos, Supervisa el funcionamiento de la dosificadora de sólidos.	0.05	0.00	120.00						
Técnico en alimentos chequea la humedad del mango	38.43	0.00	10.00						
Técnico en alimentos, si no cumple con el nivel de humedad requerido de manda a enjuagado de fruta.	38.43	5.00	10.00						
Técnico En alimentos, inspecciona el enjuagado y envía nuevamente a contenedor.	-	0.00	20.00						
Operador 3 Opera la maquina empaquetadora y la dosificadora de sólidos	38.34	0.00	1.24						
Operador 3 Opera etiquetadora y selladora de producto terminado	38.34	2.00	7.00						
Operador 3 Se realiza el embalaje del producto terminado	38.34	2.00	10.00						
Operador 4 Almacena temporalmente el producto	38.34	0.00	0.00						
<b>TOTAL</b>		<b>36.00</b>	<b>890.30</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	

## 6.6 Elaboración de balances de materia y energía.

### 6.6.1 Para el procesado el mango

#### 1) Recepción y Preparación de la fruta.

##### Insumos

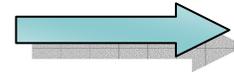


100 kg de Mango.  
Se considera el 5% de Merma de frutos.  
Energía Eléctrica: 2.5kw/h  
Tiempo: 60 min.

##### Proceso



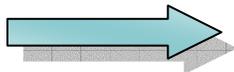
##### Resultado



95 kg de mango listo para procesar  
5kg de mango para desecho.

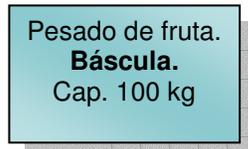
#### 2) Pesado de la fruta.

##### Insumos



95 kg de Mango.  
Se considera el 5% de Merma de frutos.  
Energía: Baterías Alcalina  
Tiempo: 5 min.

##### Proceso



##### Resultado



95 kg de mango listo para procesar

#### 3) Lavado de fruta.

##### Insumos



95 kg de Mango.  
Energía Eléctrica: 2.5kw/h  
Tiempo: 57 min.  
Agua: 20 litros.

##### Proceso



##### Resultado



95 kg de mango listo para procesar.  
Agua: 19 litros  
Se desperdicia el 5% de agua

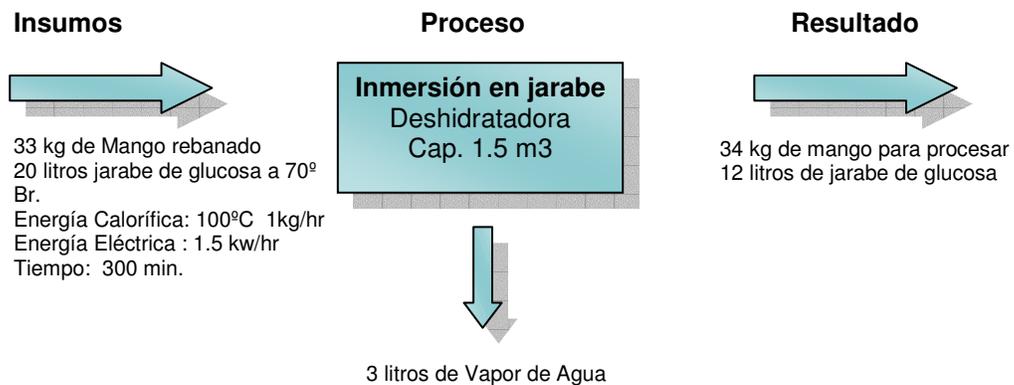
**4) Pelado de la fruta.**



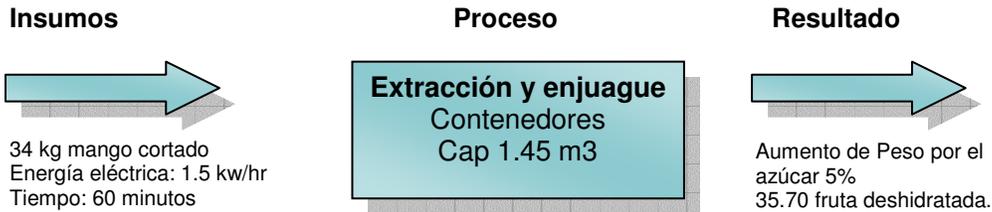
**5) Formación de rebanadas de mango**



**6) Inmersión en jarabe**



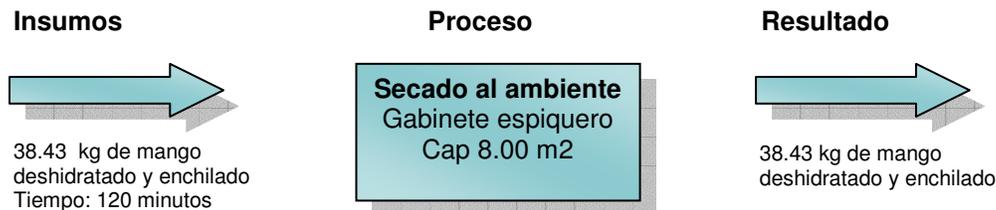
### 7) Extracción y enjuague



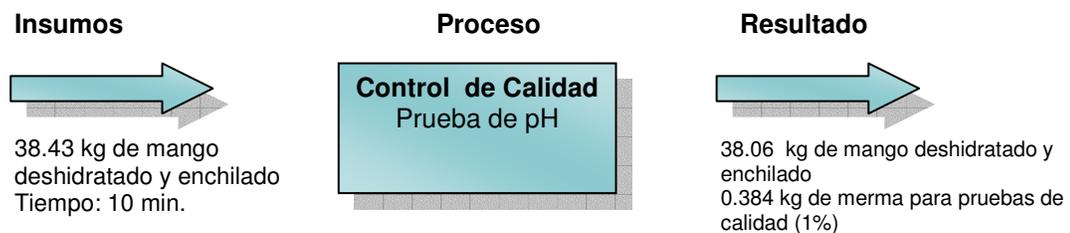
### 8) Agregar chile piquín



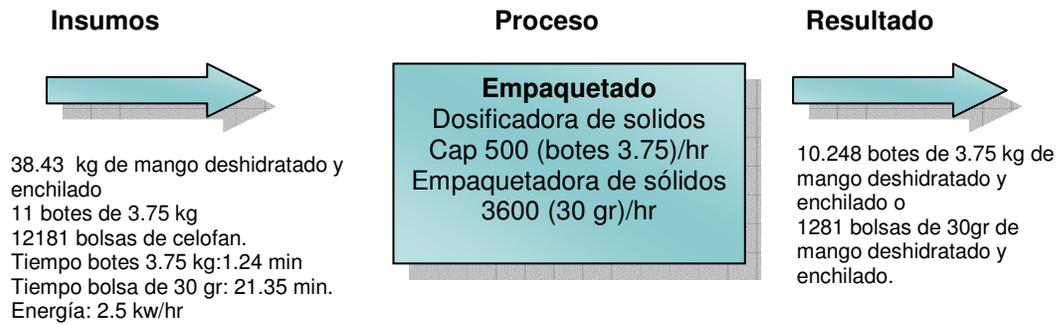
### 9) Secado al ambiente



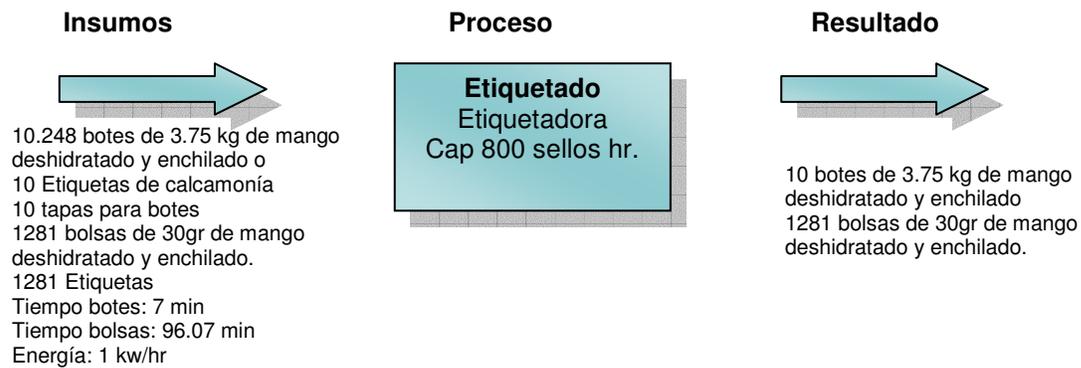
### 10) Control de calidad



### 11) Empaquetado.



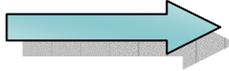
### 12) Etiquetado



### 6.6.1 Para el procesado de la piña

#### 1) Recepción y Preparación de la fruta.

##### Insumos

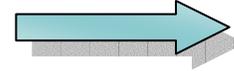


100 kg de Piña.  
Se considera el 5% de Merma de frutos.  
Energía Eléctrica: 2.5kw/h  
Tiempo: 60 min.

##### Proceso

**Selección de Fruta**  
Banda Transportadora.  
Vel: 5km/hr.

##### Resultado



95 kg de piña listo para procesar  
5kg de piña para desecho.

#### 2) Pesado de la fruta.

##### Insumos



95 kg de Piña.  
Se considera el 5% de Merma de frutos.  
Energía: Baterías Alcalina  
Tiempo: 5 min.

##### Proceso

**Pesado de fruta.**  
**Báscula.**  
Cap. 100 kg

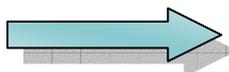
##### Resultado



95 kg de piña listo para procesar

#### 3) Lavado de fruta.

##### Insumos



95 kg de Piña.  
Energía Eléctrica: 2.5kw/h  
Tiempo: 57 min.  
Agua: 20 litros.

##### Proceso

**Lavado de fruta**  
Lavadora  
Cap 100 kg/hr

##### Resultado



95 kg de piña lista para procesar.  
Agua: 19 litros  
Se desperdicia el 5% de agua

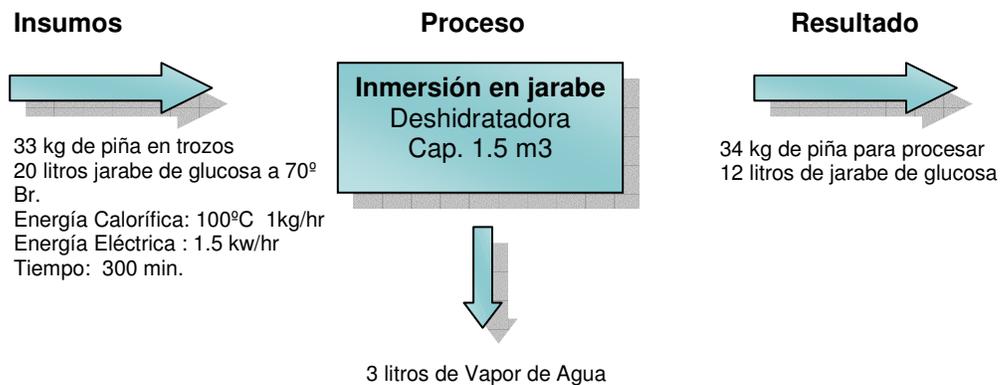
**4) Pelado de la fruta.**



**5) Formación de trozos de piña**



**6) Inmersión en jarabe**



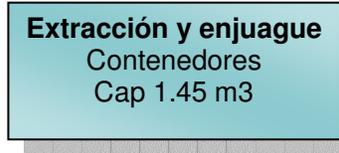
### 7) Extracción y enjuague

#### Insumos



34 kg piña cortado  
Energía eléctrica: 1.5 kw/hr  
Tiempo: 60 minutos

#### Proceso



#### Resultado



Aumento de Peso por el  
azúcar 5%  
35.70 fruta deshidratada.

### 8) Agregar chile piquín

#### Insumos

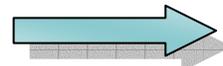


35.70 kg de piña cortada y  
deshidratada  
3.1237 kg de chile piquín  
Energía Eléctrica : 1.0 kw/hr  
Tiempo: 8.56 min.

#### Proceso



#### Resultado



38.43 kg de piña deshidratado y  
enchilado  
0.388 kg de merma de fruto y chile  
piquín (1%)

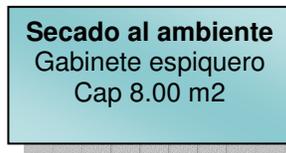
### 9) Secado al ambiente

#### Insumos



38.43 kg de piña  
deshidratada y enchilada  
Tiempo: 120 minutos

#### Proceso



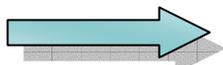
#### Resultado



38.43 kg de piña  
deshidratado y enchilado

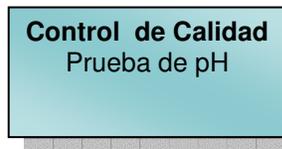
### 10) Control de calidad

#### Insumos



38.43 kg de piña  
deshidratado y enchilado  
Tiempo: 10 min.

#### Proceso



#### Resultado

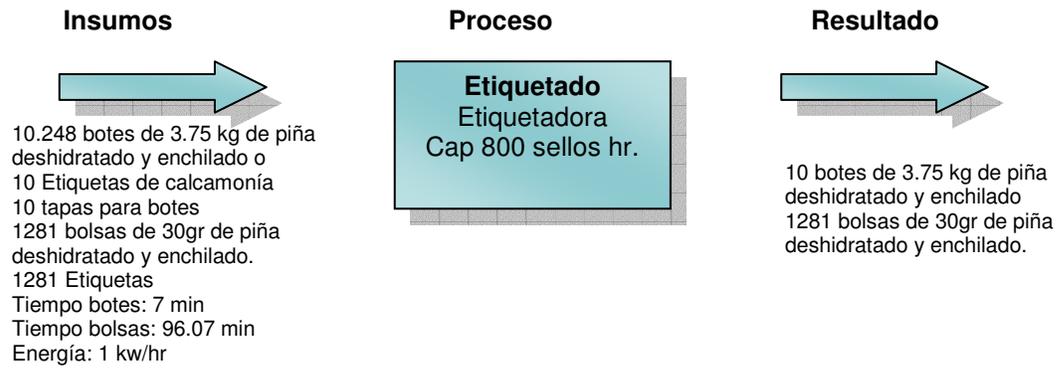


38.06 kg de piña deshidratado y  
enchilado  
0.384 kg de merma para pruebas de  
calidad (1%)

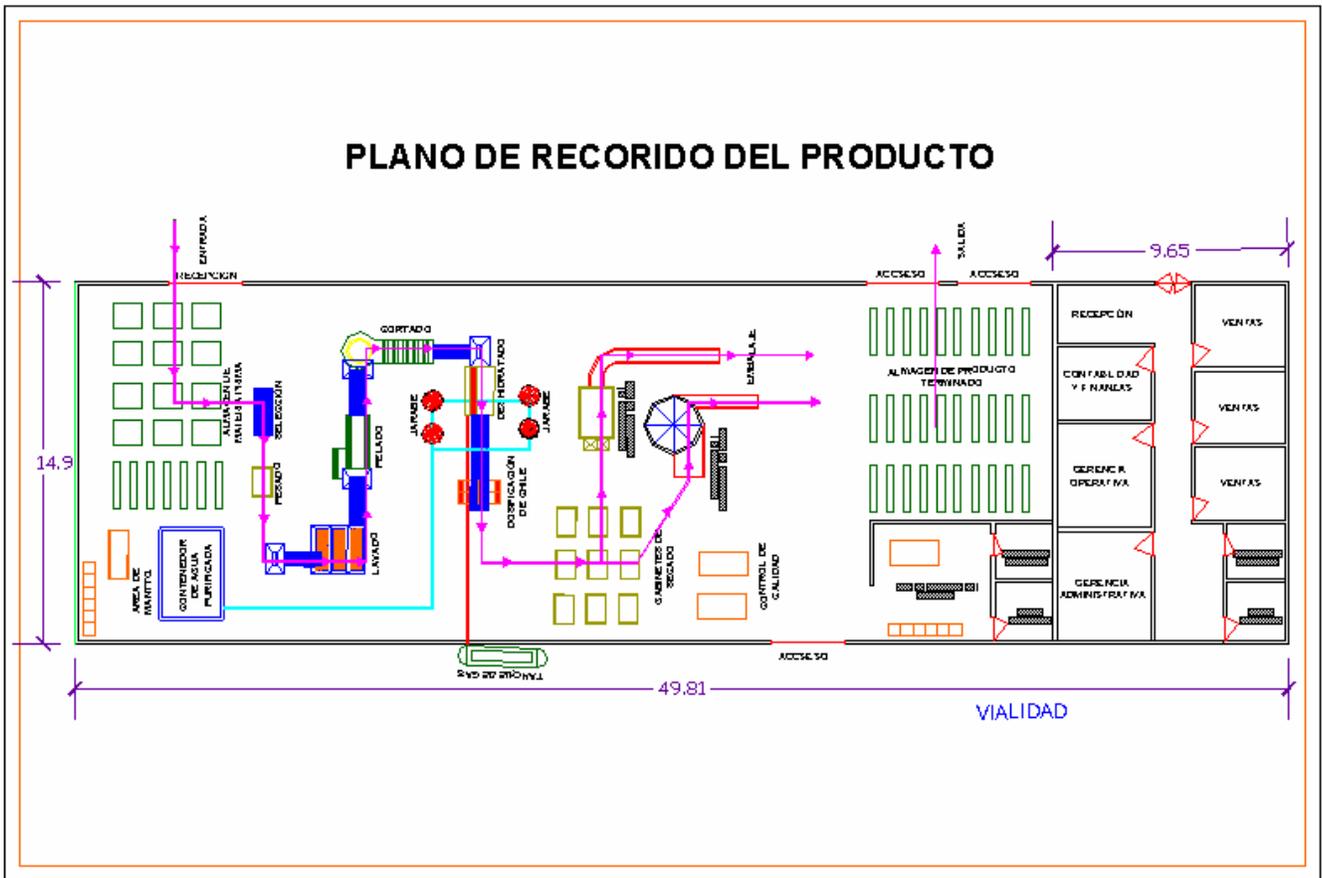
**11) Empaquetado.**



**12) Etiquetado**



### 6.7 Diseño de los sistemas de manejo y transporte de materiales.



### 6.8 Selección y especificaciones de maquinaria y equipo.

Tabla 6.1 Especificaciones de Maquinaria y Equipo

No.	Maquinaria o Equipo	Características	Cantidad Requerida	Costo Unitario (M.N.)	Costo Total (M.N.)
1	<p>Banda Transportadora, de Banda con malla forrada de lona.</p> <p><b>Proveedor:</b> Maquinaria Jersa, S.A. de C.V. Emiliano Zapata No. 51 Col. San José Buenavista Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. C.P. 54710, México Tel.: (52) 55-5889-0006 Fax: (52) 55-5889-0234</p>	<p><b>Altura:</b> 1.20mt <b>Ancho:</b> 0.70 mt <b>Largo:</b> 1.5 mt <b>Consumo de energía:</b> 2.5 Kw <b>Capacidad:</b> 25-30 kg <b>Velocidad:</b> Hasta 5 km/hora</p> 	2	45,000.00	90,000.00
2	<p>Contenedores con ruedas, de acero inoxidable.</p> <p><b>Proveedor:</b> Maquinaria Jersa, S.A. de C.V. Emiliano Zapata No. 51 Col. San José Buenavista Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. C.P. 54710, México Tel.: (52) 55-5889-0006 Fax: (52) 55-5889-0234</p>	<p><b>Altura:</b> 0.80mt <b>Ancho:</b> 0.70 mt <b>Largo:</b> 1.0 mt <b>Consumo de energía:</b> 0.00 <b>Capacidad:</b> 0.56 m3 <b>Velocidad:</b> 0.00</p> 	4	8,000.00	32,000.00
3	<p>Báscula Industrial, TBS,</p> <p><b>Proveedor:</b> Innovación Digital en Básculas, S.A. de C.V. Playa #508. Col. Nueva Morelos Monterrey, N.L., México, 64180 Tel: +52(81) 8365 2422; Fax: +52(81)8370 2443 <a href="http://www.basculaspoise.com">www.basculaspoise.com</a> <a href="mailto:info@basculaspoise.com">info@basculaspoise.com</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades de 50kg a 350kg</li> <li>• Unidades en kg y lb</li> <li>• Base de aluminio tipo concha 35.58 cms x 30.48 cms x 7.62cms</li> <li>• De bajo perfil</li> <li>• Display de LED de 6 dígitos de 0.6" de altura</li> <li>• Alimentación de 120 VAC o 6 Baterías AA</li> <li>• Diseño en aluminio que la hace ligera, pero a su vez bastante robusta, sólo pesa 7.8 kg</li> <li>• Indicador construido en acero inoxidable</li> <li>• Funciones de cero y tara</li> </ul> 	1	28,000.00	28,000.00

Tabla 6.1 Especificaciones de Maquinaria y Equipo

No.	Maquinaria o Equipo	Características	Cantidad Requerida	Costo Unitario (M.N.)	Costo Total (M.N.)
4	<p>Lavadora de Vegetales y Frutas</p> <p><b>Proveedor:</b>  <b>Itarnex SA de CV</b>                      Playa Langosta # 225                      Col. Marte, Iztacalco,                      México DF 08830                      Tel. 55 79 22 09 y                      55 79 97 86</p>	<p><b>Altura:</b> 1.40mt  <b>Ancho:</b> 1.10 mt  <b>Largo:</b> 1.60 mt  <b>Consumo de energía:</b> 2.5 Kw  <b>Capacidad:</b> 1000 kg  <b>Velocidad:</b> Hasta 100kg/hora</p> 	1	146,000.00	146,000.00
5	<p>Peladora de frutas y verduras, con adaptación para pelado de piña.</p> <p><b>Proveedor:</b>                      Maquinaria Jersa, S.A. de C.V.                      Emiliano Zapata No. 51                      Col. San José Buenavista                      Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.                      C.P. 54710, México                      Tel.: (52) 55-5889-0006                      Fax: (52) 55-5889-0234</p>	<p><b>Altura:</b> 1.40mt  <b>Ancho:</b> 0.80 mt  <b>Largo:</b> 1.20 mt  <b>Consumo de energía:</b> 2.5 Kw  <b>Capacidad:</b> 20 kg  <b>Velocidad:</b> 800 kg/hr.</p> 	1	164,500.00	164,500.00
6	<p>Cortadora de Frutas y Verduras, incluye la adaptación para el picado de la piña.</p> <p><b>Proveedor:</b>  <b>Itarnex SA de CV</b>                      Playa Langosta # 225                      Col. Marte, Iztacalco,                      México DF 08830                      Tel. 55 79 22 09 y                      55 79 97 86</p>	<p>Se caracterizan por su fortaleza, alta producción, excelente calidad de corte, facilidad de limpieza y mínimo mantenimiento, están diseñadas para cortar en rebanadas, cubos o bastones, productos como frutas frescas descaroizadas, secas o glaseadas.</p> <p><b>Altura:</b> 0.60mt  <b>Ancho:</b> 0.80 mt  <b>Largo:</b> 1.4 mt  <b>Consumo de energía:</b> 2.5 Kw  <b>Capacidad:</b> 20 kg  <b>Velocidad:</b> 500 kg/hr.</p> 	1	96,200.00	96,200.00

Tabla 6.1 Especificaciones de Maquinaria y Equipo

No.	Maquinaria o Equipo	Características	Cantidad Requerida	Costo Unitario (M.N.)	Costo Total (M.N.)
7	<p>Contenedor de Acero inoxidable, para proceso.</p> <p><b>Proveedor:</b> Maquinaria Jersa, S.A. de C.V. Emiliano Zapata No. 51 Col. San José Buenavista Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. C.P. 54710, México Tel.: (52) 55-5889-0006 Fax: (52) 55-5889-0234</p>	<p><b>Altura:</b> 1.80mt <b>Ancho:</b> 0.70 mt <b>Largo:</b> 0.70 mt <b>Diámetro interior:</b> 0.68 mt <b>Consumo de energía:</b> 1.5 Kw <b>Capacidad:</b> 1.45 m3 <b>Velocidad:</b> 0.00</p> 	4	22,000.00	88,000.00
8	<p>Gabinete espiguero, de acero inoxidable</p> <p><b>Proveedor:</b> Industrial Carranza S.A. de C.V. Avenida Eugenio Garza Sada 4493 sur Apartado Postal 4655 C.P. 64880 ,Monterrey, Nuevo León. Teléfono Fax (81) - 8365-0750 (81)1208-3103</p>	<p><b>Altura:</b> 1.80mt <b>Ancho:</b> 0.80 mt <b>Largo:</b> 1.0 mt <b>Consumo de energía:</b> 2.5 Kw Capacidad: 8 charolas de 0.80 mt de ancho por 1 mt de largo. <b>Velocidad:</b> 0.00</p> 	9	6,700.00	60,300.00
9	<p>Dosificador de sólidos,</p> <p><b>Proveedor:</b> Maquinaria Jersa, S.A. de C.V. Emiliano Zapata No. 51 Col. San José Buenavista Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. C.P. 54710, México Tel.: (52) 55-5889-0006 Fax: (52) 55-5889-0234</p>	<p><b>Altura:</b> 0.60mt <b>Ancho:</b> 0.60 mt <b>Largo:</b> 0.80 mt <b>Consumo de energía:</b> 1.00 Kw <b>Capacidad:</b> 50 kg <b>Velocidad:</b> 250 kg/hr.</p> 	1	42,000.00	42,000.00

Tabla 6.1 Especificaciones de Maquinaria y Equipo

No.	Maquinaria o Equipo	Características	Cantidad Requerida	Costo Unitario (M.N.)	Costo Total (M.N.)
10	<p>Deshidratadora</p> <p><b>Proveedor:</b> Maquinaria Jersa, S.A. de C.V. Emiliano Zapata No. 51 Col. San José Buenavista Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. C.P. 54710, México Tel.: (52) 55-5889-0006 Fax: (52) 55-5889-0234</p>	<p><b>Altura:</b> 1.50mt <b>Ancho:</b> 1.00 mt <b>Largo:</b> 1.00 mt <b>Consumo de energía:</b> 1.5 Kw <b>Capacidad:</b> 1.5 m3 <b>Velocidad:</b> 120 kg/hr</p> 	1	234,000.00	234,000.00
11	<p>Empaquetadora de sólidos.</p> <p><b>Proveedor:</b> Maquinaria Jersa, S.A. de C.V. Emiliano Zapata No. 51 Col. San José Buenavista Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. C.P. 54710, México Tel.: (52) 55-5889-0006 Fax: (52) 55-5889-0234</p>	<p><b>Altura:</b> 2.40mt <b>Ancho:</b> 1mt <b>Largo:</b> 1mt <b>Consumo de energía:</b> 2.5 Kw <b>Consumo de aire:</b> 100lt/min <b>Estructura:</b> un cabezal <b>Capacidad:</b> min 200cc med 1.000cc max 2.000cc <b>Velocidad:</b> Hasta 3.600 bolsas/hora</p> 	1	260,000.00	260,000.00
12	<p>Llenadora y etiquetadora,</p> <p><b>Proveedor:</b> BRAHER BRAHER INTERNACIONAL, S.A BRAHER BRAHER INTERNACIONAL, S.A. Avd. Carlos I, 14-1°C 20011 San Sebastian, España Distribuidor en México (55)55264556</p>	<p><b>Altura:</b> 1.20mt <b>Ancho:</b> 0.80 mt <b>Largo:</b> 1.00 mt <b>Consumo de energía:</b> 1.00 Kw <b>Capacidad:</b> 10 unidades <b>Velocidad:</b> 800 sellos/hr.</p> 	1	160,000.00	160,000.00

Tabla 6.2 Especificaciones de Equipo Auxiliar

No.	Maquinaria o Equipo	Características	Cantidad Requerida	Costo Unitario (M.N.)	Costo Total (M.N.)
1	Mesa de trabajo, de Acero Inoxidable  <b>Proveedor:</b> Maquinaria Jersa, S.A. de C.V. Emiliano Zapata No. 51 Col. San José Buenavista Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. C.P. 54710, México Tel.: (52) 55-5889-0006 Fax: (52) 55-5889-0234	<b>Altura:</b> 1.00mt <b>Ancho:</b> 0.80 mt <b>Largo:</b> 1.60 mt  	4	4,500.00	18,000.00
2	Tanque para Agua Rotoplas  <b>Proveedor:</b>	<b>Capacidad:</b> 2500 lts  	2	12,600.00	25,200.00
3	Tanque Estacionario para gas  <b>Proveedor:</b> PREBENGAS, S.A. DE C.V. Av. Planeación No. 150, Zona Industrial, Apdo Postal434, C.P.78090, San Luis Potosí S.L.P. México, Tel: (444)8246350 Email:prebenga@pro digy.net.mx	<b>Largo:</b> 1.63 mt <b>Diámetro:</b> 0.60 mt <b>Capacidad:</b> 600 kg  	1	14,200.00	14,200.00
4	Modulo de Calidad en Humedad.		1	15,000.00	15,000.00

Tabla 6.2 Especificaciones de Equipo Auxiliar

No.	Maquinaria o Equipo	Características	Cantidad Requerida	Costo Unitario (M.N.)	Costo Total (M.N.)
5	Taras para manejo de producto		100	68.00	6,800.00
6	Diablitos manuales		4	690.00	2,760.00
7	Extractor de Aire		2	6,520.00	13,040.00

### 6.9 Selección y especificación de los servicios auxiliares.

Para el proceso de deshidratación de mango y piña se necesita:

- 1) Energía eléctrica tipo industrial de 220 kw, trifásica.
- 2) Gas LP.
- 3) Agua Potable.

De acuerdo con los balances de materia y energía del proceso, se obtiene la tabla de consumos de energía.

Tabla 6.3 Consumos de Energía eléctrica para la elaboración de 1281 bolsas de 30 gr de mango y piña deshidratado y enchilado.

PROCESO	SERVICIOS AUXILIARES		
	ENERGIA ELÉCTRICA (KW)	GAS LP (KG)	AGUA POTABLE (M3)
Recepción y preparación de frutas	2.5000		
Pesado de frutas			
Lavado de fruta	2.3750		0.02
Pelado de fruta	1.9791		
Formación de rebanadas de mango	0.1660		
Inmersión en jarabe	7.5000	5.0000	
Extracción y enjuague	6.000		
Agregar Chile piquín	0.1426		
Secado al ambiente			
Control de calidad			
Empaquetado	0.8958		
Etiquetado	1.6010		
<b>Total</b>	<b>23.1595</b>	<b>5.0000</b>	<b>0.02</b>

Para determinar los consumos por kg de producto se tiene que 1281 bolsitas de 30 gr equivalen a 38.43 kg, dividiendo los totales de la tabla 6.3 se tiene que para kg de mango deshidratado se requerirán.

Tabla 6.4 Consumos de Energía eléctrica para la elaboración de 1 kg de mango y piña deshidratado y enchilado.

	SERVICIOS AUXILIARES		
	ENERGIA ELÉCTRICA (KW)	GAS LP (KG)	AGUA POTABLE (M3)
<b>PARA 38.43 KG</b>	23.1595	5.0000	0.02
<b>CONSUMO POR KG DE PRODUCTO TERMINADO</b>	<b>0.6026</b>	<b>0.1301</b>	<b>0.0005</b>

De acuerdo con los balances de materia y energía del proceso, se obtiene la tabla de consumos de energía.

Tabla 6.5 Consumos de Energía eléctrica para la elaboración de 10.248 botes de 3.75 kg de mango y piña deshidratado y enchilado.

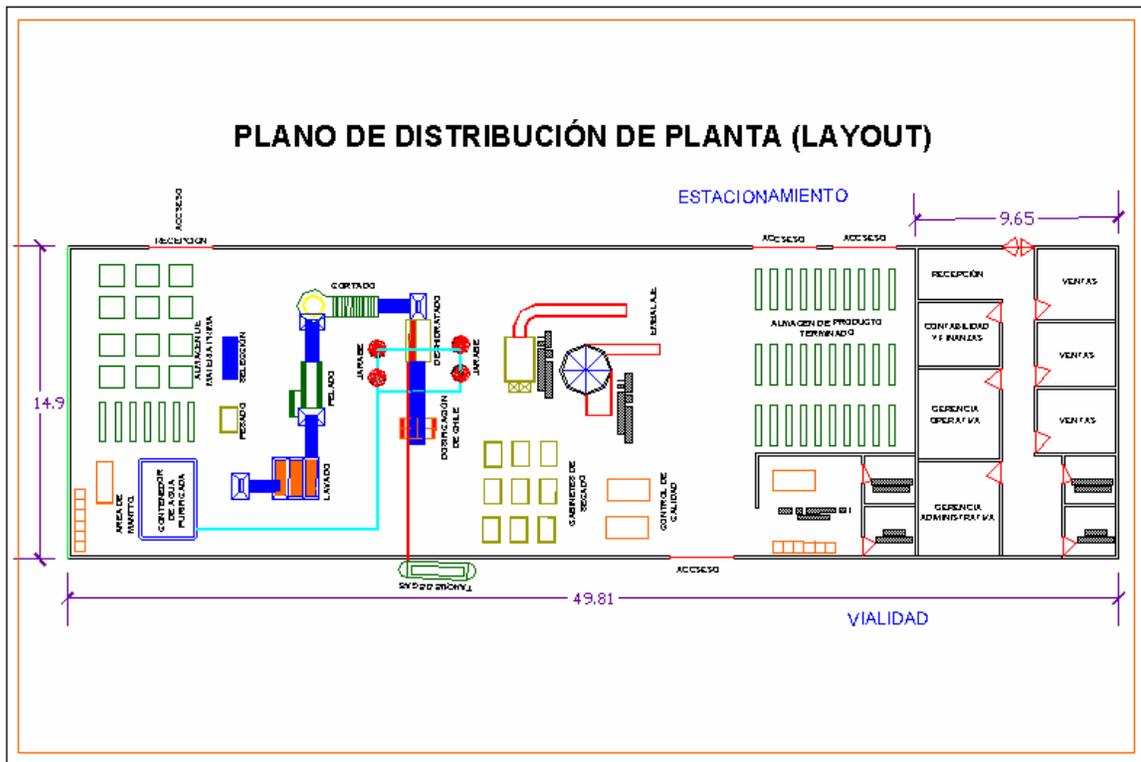
PROCESO	SERVICIOS AUXILIARES		
	ENERGIA ELÉCTRICA (KW)	GAS LP (KG)	AGUA POTABLE (M3)
Recepción y preparación de frutas	2.5000		
Pesado de frutas			
Lavado de fruta	2.3750		0.02
Pelado de fruta	1.9791		
Formación de rebanadas de mango	0.1660		
Inmersión en jarabe	7.5000	5.0000	
Extracción y enjuague	6.000		
Agregar Chile piquín	0.1426		
Secado al ambiente			
Control de calidad			
Empaquetado	0.0083		
Etiquetado	0.1166		
<b>Total</b>	<b>20.7876</b>	<b>5.0000</b>	<b>0.02</b>

Para determinar los consumos por kg de producto se tiene que 10.248 botes de 3.75 kg equivalen a 38.43 kg, dividiendo los totales de la tabla 6.3 se tiene que para kg de mango deshidratado se requerirán.

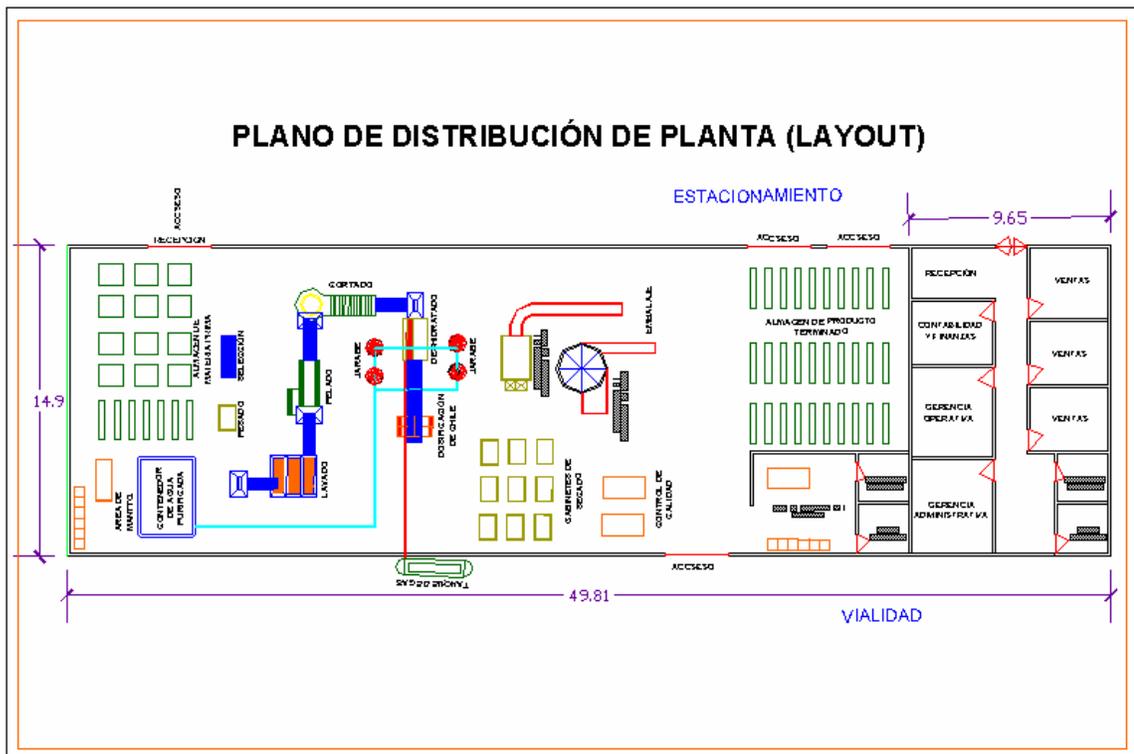
Tabla 6.6 Consumos de Energía eléctrica para la elaboración de 1 kg de mango y piña deshidratado y enchilado.

	SERVICIOS AUXILIARES		
	ENERGIA ELÉCTRICA (KW)	GAS LP (KG)	AGUA POTABLE (M3)
<b>PARA 38.43 KG</b>	20.7876	5.0000	0.02
<b>CONSUMO POR KG DE PRODUCTO TERMINADO</b>	<b>0.5409</b>	<b>0.1301</b>	<b>0.0005</b>

6.10 Distribución de los equipos en los edificios.



6.11 Planos de distribución de la planta.



### **6.12 Condiciones de Higiene y Seguridad Industrial.**

La aplicación adecuada de practicas de higiene y sanidad en el manejo de alimentos reduce considerablemente el riesgo de intoxicaciones para con la población consumidora, además de es garantía de limpieza en el producto.

La higiene personal es la base de la aplicación de las buenas prácticas de manejo, por lo que toda persona que entre en contacto con materias primas y materiales de empaque, producto en proceso y producto terminado deberá reunir los siguientes requisitos:

Usar ropa limpia y en algunas áreas bata.

Lavarse las manos antes de iniciar el trabajo.

Utilizar cubrebocas y cubrepelo.

Uñas cortas y libres de pintura, así como en algunos casos el uso de guantes de látex.

Prohibido chicles, dulces u otros objetos de consumo dentro del área de producción.

Prohibido escupir en el área de producción.

Sé establece como norma que los empleados se presenten a trabajar aseados.

### **6.13 Normas aplicables al área de alimentos.**

NOM – O65-SSAI – 1993 227/02/95 Establece las especificaciones sanitarias de los medios de cultivo. Generalidades.

NOM –004-STPS-1999 31/05/99 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que utilice en los centros de trabajo.

NOM-180-SSAI-1998 30/10/00 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Equipos de tratamientos de tipo domestico. Requisitos sanitarios.

NOM-085-SSA-1994 29/08/96 Establece las especificaciones sanitarias de los guantes de hule látex natural para cirugía y exploración en presentación estéril y no estéril.

NOM-065-SSAI-1993 27/02/95 Establece las especificaciones sanitarias de los medios de cultivo.

NOM-002-SCFI 13/10/93 Productos preservados contenido neto tolerancias y métodos de verificación.

NOM-006-FITO-1995 26/02/96 Establecen los requisitos mínimos aplicables a situaciones generales que deberán cumplir los vegetales, sus productos y subproductos.

NOM-119-SSAI-1994 20/10/95 Bines y Servicios- materias primas para alimentos, productos de perfumería y belleza. Colorantes orgánicos naturales. Especificaciones sanitarias.